

Bruno Malavolta e Silva

**O ESTATUTO EPISTÊMICO DAS TEORIAS
CIENTÍFICAS:**

O Realismo Seletivo de Stathis Psillos

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre

2013

Bruno Malavolta e Silva

**O ESTATUTO EPISTÊMICO DAS TEORIAS
CIENTÍFICAS:**

O Realismo Seletivo de Stathis Psillos

Monografia apresentada ao curso de
Graduação em Bacharelado em Filosofia
do Departamento de Filosofia do Instituto
de Filosofia e Ciências Humanas da
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul.

Linha de pesquisa: Filosofia da Ciência

Orientador: Eros Moreira de Carvalho

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre

2013

SUMÁRIO

1 O DEBATE SOBRE O REALISMO CIENTÍFICO.....	4
1.1 O Debate Sobre o Realismo Científico: Considerações Iniciais	4
1.2 Posições do Debate.....	5
2 O ARGUMENTO DO MILAGRE	10
2.1 O Argumento do Milagre e o Caráter Explicacionista da Ciência.....	10
2.2 As Limitações da Abordagem pela Adequação Empírica	14
2.3 Inferências Verticais pela Melhor Explicação	16
2.4 Conclusão do Capítulo.....	23
3 A INDUÇÃO PESSIMISTA E O REALISMO SELETIVO	24
3.1 A Indução Pessimista	25
3.2 Os Horizontes do Otimismo	30
3.3 Dividir e Conquistar	34
3.3.1 Apresentação Geral	34
3.3.2 Indispensabilidade lógica, causal, e a prática científica	41
3.3.3 O papel da retrospectividade no Realismo Seletivo	44
3.3.4 Objeções	48
4 CONCLUSÃO	54

1 O DEBATE SOBRE O REALISMO CIENTÍFICO

1.1 O debate sobre o Realismo Científico: considerações iniciais

A questão central para este trabalho, tal qual para o debate sobre o Realismo Científico, é a questão “está a ciência apta a produzir conhecimento?”.

Um primeiro esclarecimento importante sobre esta investigação é o de diferenciá-la de debates céticos tradicionais concernentes à posse de qualquer conhecimento. Para tanto, deve-se introduzir a distinção entre entidades observáveis e entidades não-observáveis (tais como elétrons, genes, ou campos eletromagnéticos). Esta é uma distinção baseada nas capacidades sensíveis humanas: “o observável é aquilo que pode, sob condições favoráveis, ser percebido pelos sentidos sem o auxílio de instrumentos” (SHAPER 1982). É notável que apesar do limite desta distinção ser em boa medida vago – pode ser difícil determinar até que ponto uma entidade é ou deixa de ser observável – ela possui casos claros de ambos lados: cadeiras em condições normais claramente são observáveis; campos eletromagnéticos ou proteínas claramente são não-observáveis. Com isso, é possível manter a distinção a despeito de seu limite vago, e podemos usá-la para delimitar esta discussão¹.

Utilizando a distinção apresentada, deve-se notar que o pressuposto de que temos conhecimento sobre entidades *observáveis* é um pressuposto de qualquer posição a ser tomada no debate do Realismo Científico. Isto diferencia este debate de debates céticos gerais: caso uma posição coloque em dúvida não apenas a autoridade do conhecimento científico a respeito de entidades não-observáveis, como também o conhecimento geral de entidades observáveis, então esta posição está fora do escopo desta investigação. Portanto, esta investigação trata da plausibilidade de um ceticismo localizado e é conveniente reformular a questão

¹ Ressalto que a definição de ‘observável’ fornecida por Shapere exclui a observação auxiliada por instrumentos. A razão para esta exclusão é a de que, especificamente neste contexto, o propósito da distinção é delimitar o escopo do debate para o âmbito do não-observável, e é um ponto de litígio no debate se o observável-atraves-de-instrumentos conta como observável.

inicial de forma a delimitar seu escopo: “está a ciência apta a produzir conhecimento de entidades não-observáveis?”.

Uma segunda observação preliminar é a de que a noção de ‘verdade’ que será utilizada adiante e que está implícita na noção de conhecimento deve ser interpretada conforme a verdade por correspondência tradicional. A posição realista “tem resistido à reivindicação de que o conceito de verdade implicado no Realismo Científico deva ser algo menos do que uma ‘correspondência com a realidade” (PSILLOS, 2008, p. 13). Tendo isto por estabelecido, podemos avançar para a próxima secção, na qual serão expostas as posições do debate, a fim de podermos introduzir a questão problematizada em seu contexto teórico.

1.2 Posições do Debate

Para compreender porque a questão apresentada representa efetivamente um problema teórico a ser investigado, é necessário compreender: primeiro, as duas principais respostas a esta questão e porque estas respostas são mutuamente incompatíveis, o que conduz à necessidade de um posicionamento unilateral; segundo, porque ambas as respostas representam alternativas plausíveis, o que leva em primeira análise à incapacidade de um posicionamento unilateral; compreendendo o cenário de duas alternativas incompatíveis e simultaneamente plausíveis, estaremos a par de porque a questão inicial constitui um problema teórico. Neste molde, será apresentado nesta secção o que são o realismo científico e o empirismo construtivo e porque estes constituem posições incompatíveis, para na secção seguinte introduzirmos os principais argumentos do debate (que analisaremos com maior escrutínio no corpo deste trabalho) tal como as dificuldades iniciais levantadas por estes argumentos para um posicionamento unilateral no debate.

O Realismo Científico (RC) é seguidamente apresentado na literatura como a tese de que teorias científicas maduras são aproximadamente verdadeiras. Esta é, sem dúvida, a tese principal e característica do RC, e em contextos de debate pode ser absolutamente apropriado reduzi-lo a esta tese. No entanto, o realismo científico se constitui em, no mínimo, três teses principais, as quais caracterizam respectivamente seu aspecto metafísico, semântico, e epistêmico. São elas:

[RCM]: Existe um mundo exterior e independente.

[RCS]: Proposições científicas possuem um valor de verdade determinado por referência putativa a objetos exteriores.

[RCE]: Teorias científicas maduras descrevem o mundo de maneira aproximadamente verdadeira.

A tese metafísica sustenta que há um mundo de objetos cuja existência é independente de nossas percepções e teorias. Esta tese representa o realismo metafísico tradicional, opondo-se a posições idealistas e fenomenalistas segundo as quais o mundo seja dependente da mente em qualquer sentido. Tais posições são raramente encontradas nos debates atuais de filosofia da ciência e RCM pode, portanto, ser tomada neste contexto como consensual.

A tese semântica sustenta que devemos interpretar proposições de teorias científicas como dotadas de um significado literal, ou seja, que o valor de verdade dessas proposições é determinado por referência putativa a objetos exteriores. Deste modo, proposições verdadeiras sobre entidades não-observáveis terão seu valor de verdade determinado por entidades não-observáveis. Isto distingue o RC de principalmente posições redutivistas segundo as quais sentenças científicas teóricas (ou parcialmente teóricas) sejam redutíveis a sentenças puramente observacionais. Com efeito, para o RC, a existência de proposições irredutíveis sobre entidades não-observáveis é indispensável para o estabelecimento de leis e teorias científicas. De todo modo, RCS também é tomado nos debates atuais de filosofia da ciência como consensual, e por conta disso, não voltaremos a ela.

A tese epistemológica, por fim, afirma que proposições de teorias científicas maduras (incluindo proposições sobre entidades não-observáveis) estão justificadas e são verdadeiras ou aproximadamente verdadeiras. Assim, RCE contrasta o RC com posições empiristas céticas que coloquem em dúvida o sucesso epistêmico de teorias científicas relativamente a entidades não-observáveis. Cabe atentar ainda para as noções de 'maturidade' e de 'verdade aproximada' utilizadas em RCE.

A noção de 'maturidade' visa classificar um grupo de teorias científicas que já atingiram um grau de sucesso suficiente para serem consideradas como

aproximadamente verdadeiras e como justificadas por uma metodologia ao menos minimamente confiável. A proposta é a de que, em algum momento de seu desenvolvimento, teorias alcançam um grau de sucesso que lhes permite ancorar na realidade como aproximadamente verdadeiras (o “take-off point”, na terminologia de Boyd). Este ponto de seu desenvolvimento determina a “maioridade científica” que as qualificará como teorias maduras. Qual exatamente será este ponto é um fator contingente a ser determinado, e diferentes realistas utilizam diferentes critérios de maturidade. Por conta disso, e uma vez introduzida a noção, desenvolverei seus detalhes somente no corpo desta monografia (capítulo 3, seções 3.2 e 3.3.1).

A noção de ‘verdade aproximada’ qualifica teorias que correspondem aproximadamente aos fatos, ou que seriam verdadeiras em mundos possíveis próximos ao nosso. É o caso, por exemplo, em leis que assumem condições ideais de aplicação, ou cujas fórmulas não se apliquem com precisão absoluta aos fatos. Não há, até onde sei, nenhuma teoria bem sucedida em formalizar a noção de ‘verdade aproximada’. Ainda assim, realistas tomam-na por uma noção suficientemente clara em suas aplicações. A partir de então, o argumento positivo para o seu uso é o de que ela cumpre um papel epistemicamente relevante: mesmo que certas leis ou proposições sejam em estrito senso falsas, ainda assim, se elas se adéquam aproximadamente aos fatos, não as tratamos como completos absurdos ou como inúteis preditiva e explicativamente. E isto no nível do observável, o que leva mesmo o anti-realista a ter de empregá-la.

Enfim, RCE é o ponto central do debate atual, e resta esclarecer o papel específico que esta tese cumpre na posição realista a fim de podermos compreender posteriormente porque esta posição é incompatível com o empirismo construtivo, a resposta alternativa que apresentaremos a seguir.

A defesa de RCE pelo argumento do milagre sustentará que uma compreensão adequada da atividade científica e do sucesso de seu empreendimento só é possível através do realismo científico, ou seja, que para compreender todos os aspectos relevantes da atividade científica precisamos assumir a posição realista. O RC se afirma como uma posição filosófica necessária para a compreensão de certos casos da história da ciência. Por conta disso, podemos atribuir ao RC uma quarta tese como um corolário do argumento do milagre (que analisaremos no capítulo 2):

[R4] RCE é necessária para a compreensão completa do sucesso da atividade científica.

Tendo apresentado a posição realista, avançamos à apresentação de sua principal rival: o Empirismo Construtivo (EC). Segundo o Empirismo Construtivo (ou 'instrumentalismo não-eliminativista'), proposições científicas são dotadas de valores de verdade determinados (tese não-eliminativista, ou RCS), mas são essencialmente instrumentos de previsão e manipulação de fenômenos e, como tais, seus valores de verdade não são relevantes para os propósitos e para a compreensão da atividade científica. Destarte, equiparando-se ao RC, o Empirismo Construtivo assume a verdade de RCM e RCS, mas mostra-se cético diante de RCE (i.e. não se compromete com RCE). No lugar de RCE, são assumidas duas novas teses:

[EC1]: Teorias Científicas maduras são empiricamente adequadas.

[EC2]: A leitura da atividade científica pela adequação empírica é completa².

Uma teoria é empiricamente adequada “se o que ela fala sobre as coisas e eventos *observáveis* do mundo é verdadeiro”, ou aproximadamente verdadeiro (VAN FRAASSEN, 1980, p. 12, grifo nosso). Comparativamente a RCE, EC1 mostra-se menos contenciosa na medida em que não se compromete com a verdade ou falsidade das teorias maduras relativas a entidades não-observáveis - assim definida, EC1 não só é compatível como está contida em RCE. EC2, no entanto, torna o RC e o Empirismo Construtivo incompatíveis, conforme explicaremos.

EC2 afirma que a noção de adequação empírica permite uma leitura completa da atividade científica, ou seja, que não há nenhum aspecto relevante da atividade científica que não seja explicado por essa leitura. Ora, se EC1 não se compromete com a verdade das teorias sobre entidades não-observáveis, e se EC2 afirma que uma leitura da atividade científica baseada em EC1 é completa, então se assume que *a verdade completa ou total das teorias é irrelevante para a compreensão da atividade científica* - para isto, bastará a noção de adequação empírica. Esta tese possui um papel fundamental no Empirismo Construtivo e, com isso em mente, é

² “Science aims to give us theories which are empirically adequate; and acceptance of a theory involves as belief only that it is empirically adequate.” (VAN FRAASSEN, 1980, p. 12)

fácil perceber a incompatibilidade entre as duas posições apresentadas: EC2 implica a contrária de [R4]:

[ec2]: RCE não é necessária para uma leitura completa da atividade científica.

De onde teremos que EC2 (ou ec2) é verdadeira sse R4 for falsa. Tendo apresentado ambas as posições e esclarecido o ponto de incompatibilidade entre ambas, podemos avançar para os argumentos que sustentam a cada uma delas.

A discussão atual sobre o realismo científico tem sua tensão focada em um pequeno grupo de argumentos principais. De um lado, o realismo é centralmente defendido através do argumento do milagre. De outro, o anti-realismo contra-ataca com os argumentos da indução pessimista, da subdeterminação da teoria pela evidência empírica (cf. DUHEM, 1954/1906 cap. 6, e QUINE, 1953), e da nova indução (ou o problemas das alternativas inconcebidas, cf. STANFORD 2006). Neste trabalho, dada a extensão da discussão, nos restringiremos à análise de dois destes argumentos. No capítulo 2, investigaremos a fundo o argumento do milagre. No capítulo 3, apresentaremos a indução pessimista e, diante do enorme leque de reações realistas, nos deteremos em maior detalhe na proposta de realismo seletivo tal como elaborada por Stathis Psillos, o movimento *Divide Et Impera*.

2 O ARGUMENTO DO MILAGRE

Este capítulo será dedicado à apresentação e análise do argumento do milagre. Na sessão 2.1 introduzirei o argumento e a noção de inferência pela melhor explicação, na qual o argumento se apoia; em 2.2 apresentarei a explicação anti-realista do sucesso da ciência e objetarei a ela; e em 2.3 considerarei a objeção de circularidade levantada contra o argumento do milagre, tal como a réplica de Psillos baseada numa abdução de segunda ordem.

2.1. O Argumento do Milagre e o Caráter Explicacionista da Ciência

O Realismo Científico tem sido sustentado principalmente através do denominado “argumento do não-milagre” (*non-miracle argument*), também conhecido como argumento do milagre (*miracle argument*) ou ainda argumento último para o realismo científico (*ultimate argument for scientific realism*). Doravante, referir-me-ei a ele por NMA (*non-miracle argument*). O NMA foi originalmente desenvolvido de maneira independente por Putnam (PUTNAM, 1975, p. 73) e Smart (SMART, 1973, cap. 2)³, embora seja comumente apresentado a partir do slogan de Putnam: “o argumento positivo para o realismo é o de que ele é a única filosofia que não torna o sucesso da ciência em um milagre” (Idem). Um ‘milagre’, neste contexto, não significa um evento que viole as leis da natureza, mas simplesmente um evento que ocorre desejavelmente a despeito de sua extrema improbabilidade epistêmica. Além disso, “sucesso da ciência”, aqui, deve ser interpretado como o sucesso das teorias em explicar e prever fenômenos observáveis. Assim, o argumento do milagre afirma que o único modo de explicar o fato de que as teorias científicas são preditiva e explicativamente bem sucedidas é assumindo que as proposições de teorias científicas maduras com respeito a entidades observáveis e não-observáveis são verdadeiras (RCE), e se não assumirmos isso, estaremos diante de um fenômeno anômalo e sem explicação.

O NMA constitui uma defesa de RCE a partir de uma Inferência pela Melhor Explicação, (doravante referida também por IBE – *Inference to the Best Explanation*), e por isso, antes de tudo, desenvolverei a noção de IBE. A IBE consiste em uma inferência “da premissa de que uma dada hipótese forneça uma melhor explicação para a evidência do que qualquer outra hipótese, para a

³ A versão de Smart possui idiosincrasias que não abordaremos.

conclusão de que a hipótese dada é verdadeira” (HARMAN, 1965, p. 89, tradução minha). Inferências pela Melhor Explicação (ou abduções) ⁴ são um tipo de inferência ampliativa - i.e., que infere uma conclusão que não está logicamente contida nas premissas (e, portanto, não é uma inferência dedutivamente válida) - e baseada na capacidade explicativa de sua conclusão. Neste viés, o potencial de uma hipótese para nos fazer compreender a certos fatos (sua ‘loveliness’, na terminologia de Lipton, LIPTON 2004, p. 59) é tido como relevante para a plausibilidade desta hipótese. Ainda assim, a plausibilidade (“likeliness”) da hipótese enquanto explicação é algo distinto de seu potencial elucidativo (“loveliness”). A plausibilidade da hipótese diz respeito à sua probabilidade epistêmica, sendo uma função de diversos fatores (e.g. simplicidade, consiliência, coerência com conhecimento de fundo) e de qualquer evidência que tenhamos para ela. Estes fatores epistêmicos são relevantes na consideração de quão boa é a uma explicação. Mas, e este é o ponto essencial da IBE, além destes fatores, a capacidade elucidativa que a hipótese possui para nos fazer compreender o fenômeno (sua amabilidade, ‘loveliness’) também é um fator substancial e epistemicamente relevante que tornará uma hipótese mais confirmada. Mais especificamente, a IBE afirma que, se uma hipótese for não só uma boa, mas também a *melhor* explicação para algum dado (comparativamente a qualquer outra hipótese), então é plausível aceitá-la como provavelmente verdadeira. Psillos formula uma IBE no seguinte esquema (PSILLOS, 2002 p. 614):

[P1]: D é uma coleção de “*data*” (fatos, observações, dados).

[P2]: A hipótese H explica D.

[P3]: Nenhuma outra hipótese explica D tão bem quanto H.

∴ Logo, H é provavelmente verdadeira.

Por exemplo, diante dos fatos: Clark Kent mais de uma vez desaparece logo antes do Super-Homem entrar em cena; além disso, há uma semelhança física excepcional entre Clark Kent e o Super-Homem; com isso, Lois Lane estaria justificada a concluir a identidade do Super-Homem – nenhuma outra hipótese

⁴ O termo abdução é por vezes utilizado em sentido mais amplo para se referir a qualquer inferência baseada no papel explicativo de uma hipótese. A inferência pela melhor explicação, nesse caso, é um entre outros modelos de inferência abductiva. Nas discussões atuais de realismo científico, o único modelo de abdução usado recorrentemente é a própria inferência pela melhor explicação, e as duas noções são seguidamente usadas como intercambiáveis. Via de regra, seguirei a esta mesma convenção e as utilizarei de modo intercambiável.

explicaria tão bem os fatos. É possível que esta conclusão seja falsa, e que todas as desculpas fornecidas por Clark Kent sejam as explicações corretas. Mesmo com esta possibilidade em aberto, dada a evidência é plausível concluir que a hipótese é provavelmente verdadeira, e, quando Lois Lane não percebe a identidade do Super-Homem, sua inabilidade para realizar IBEs pode deixar espectadores inquietos. Neste molde, a IBE é apresentada como um modelo de inferência presente na experiência cotidiana, por exemplo, quando, no meio de uma refeição, uma pessoa com alimentos na boca produz ruídos ininteligíveis, enquanto olha e aponta para certa área da mesa, e podemos concluir qual dos objetos daquela área da mesa a pessoa deseja que lhe alcance tendo em vista qual desejo seria uma melhor explicação para sua atitude. Paralelamente aos usos cotidianos, têm-se defendido o uso ubíquo de IBEs na prática científica. Douver sugere como exemplo a descoberta de Netuno orientada pela teoria Newtoniana:

“At the beginning of the nineteenth century, it was discovered that the orbit of Uranus, one of the seven planets known at the time, departed from the orbit as predicted on the basis of Isaac Newton's theory of universal gravitation and the auxiliary assumption that there were no further planets in the solar system. One possible explanation was, of course, that Newton's theory is false. Given its great empirical successes for (then) more than two centuries, that did not appear to be a very good explanation. Two astronomers, John Couch Adams and Urbain Leverrier, instead suggested (independently of each other but almost simultaneously) that there was an eighth, as yet undiscovered planet in the solar system; that, they thought, provided the best explanation of Uranus' deviating orbit. Not much later, this planet, which is now known as “Neptune,” was discovered.” (DOUVER, 2011. Para diversos outros exemplos de usos científicos de IBE, cf. HARRÉ 1986, 1988 e LIPTON 1991, 2004).

Estes diferentes exemplos realizam IBEs para concluir a probabilidade da verdade da hipótese qualificada como melhor explicação para os dados. Cabe notar que, por um lado, as noções de ‘boa’ ou ‘melhor’ explicação podem ser apresentadas sem maior escrutínio e, ainda assim, a utilização de Inferências pela Melhor Explicação pôde ser orientada de modo suficientemente inteligível e satisfatório. Mas por outro lado, a qualificação e os critérios *precisos* para identificar uma explicação como ‘boa’ ou como a ‘melhor explicação’ são objeto de discussão e discórdia. Em geral, são propostas certas virtudes teóricas que poderão ser utilizadas de modo balanceado como critérios para qualificar ou comparar o potencial explicativo de hipóteses, porém quais sejam estas virtudes, tal como o peso da aplicação de cada uma, é ponto de dissenso. Simplicidade, testabilidade, consiliência, poder preditivo, consistência interna, coerência com conhecimento de

fundo, e capacidade elucidativa são critérios presentes na discussão (cf. THAGARD 1978 e MCMULLIN 1996). Abster-me-ei aqui desta discussão, e pretendo que tal como o manuseio nublado da noção de ‘melhor explicação’ foi suficiente para a compreensão dos exemplos citados (razão pela qual apresentei diversos deles), também o seja o uso de IBEs no debate sobre realismo científico, a despeito de eventuais clarificações que poderiam ser feitas com o aprofundamento deste tópico: é razoável assumir a existência de um conjunto de critérios suficientemente constantes para orientar nossa prática abdutiva, dado que há casos paradigmáticos de IBE na vida cotidiana e na prática científica.

Neste contexto, é possível apresentar o argumento do milagre como uma Inferência pela Melhor Explicação formulando-o na seguinte forma:

[NMA1]: A atividade científica é bem sucedida.

[NMA2]: A verdade aproximada das teorias científicas maduras (RCE) explica o sucesso da atividade científica.

[NMA3]: Nenhuma outra hipótese explica o sucesso da ciência tão bem quanto a hipótese da verdade das teorias científicas maduras (RCE).

∴ As teorias científicas maduras são aproximadamente verdadeiras.

Para avaliar o NMA a partir desta exposição inicial, além de examinar cada premissa isoladamente, será preciso investigar a confiabilidade do uso de uma Inferência pela Melhor Explicação neste caso em específico. A seguir, portanto, será feita uma análise de cada uma das três premissas do argumento, para então ser examinada a confiabilidade do mecanismo de IBE dentro deste contexto. Conforme veremos, as assunções fortes do argumento estarão em NMA3 e na confiabilidade da inferência pela melhor explicação IBE neste caso específico, no que nos deteremos com maior escrutínio (NMA2 também é seriamente ameaçada pelo argumento da indução pessimista, mas postergarei este ponto para o capítulo 3).

Como já vimos, o sucesso da atividade científica afirmado em NMA1 deve ser interpretado como o sucesso explicativo e preditivo das teorias. Ora, assim interpretada, NMA1 será aceita por qualquer posição que assuma o pressuposto inicial de que temos conhecimento sobre entidades observáveis (e, portanto, que esteja no escopo de nossa discussão): mesmo proposições referentes a entidades

não-observáveis são bem sucedidas na previsão (ou na previsão aproximada) de fenômenos observáveis, e, portanto, serão consideradas bem sucedidas no sentido apresentado mesmo para o anti-realista. NMA1, assim, é assumida consensualmente.

NMA2 afirma que RCE é capaz de explicar o sucesso da atividade científica. Em suma, isto ocorre porque, se temos teorias descrevendo quais propriedades existem em uma entidade e se temos leis causais descrevendo como entidades com tais propriedades se comportam, então a verdade dessas teorias e leis consiste em que esta entidade seja e se comporte conforme as leis causais da teoria. Se uma entidade é e se comporta conforme a teoria, então evidentemente as previsões da teoria corresponderão com o comportamento posterior da entidade.

Um dos principais argumentos anti-realistas – a indução pessimista – pode ser vista como atacando a premissa NMA2, e com isso bloqueando a inferência para a verdade das teorias científicas. Dada a extensão da discussão que segue à indução pessimista, postergarei sua análise para o capítulo 3 desta monografia, e por ora me focarei no restante do NMA.

Realistas defendem que nenhuma hipótese explica o sucesso da ciência tão bem quanto RCE (viz. NMA3). Inicialmente, esta premissa levanta o problema de que não há nenhuma razão positiva para não poder haver outras explicações – a estratégia do realista aqui é passar o ônus da prova a quem afirma haver outra explicação, e refutar as explicações alternativas. A discussão, então, transforma-se na formulação e exame destas explicações alternativas. A seguir, na seção 2.2 examinarei a principal explicação alternativa levantada contra NMA3, e mostrarei porque esta alternativa é insatisfatória.

2.2 As Limitações da Abordagem pela Adequação Empírica

Uma das objeções ao NMA consiste na negação da premissa NMA3 a partir da apresentação de uma hipótese explicativa rival. Neste intuito, Van Fraassen fornece (VAN FRAASSEN, 1980, p. 39-40) uma explicação darwinista para o sucesso preditivo das teorias científicas. Segundo Van Fraassen, o sucesso da ciência deve ser interpretado como significando que as teorias são *empiricamente adequadas*, i.e. se aplicam aos fenômenos observados e permitem fazer previsões

corretas sobre fenômenos observáveis, mesmo que ainda não observados⁵. Todavia, se o que há de ser explicado é porque as teorias são empiricamente adequadas, então podemos explicar a isso pelo fato de que são mantidas apenas as teorias compatíveis com as predições evidenciadas, enquanto as teorias mal sucedidas são reformuladas ou mesmo descartadas.

Digamos que uma teoria T identifica entidades e prescreve o comportamento delas segundo leis causais L. O que explica o fato de que as entidades referidas se comportam em conformidade com as predições de L? Segundo Van Fraassen, o fato de que T foi selecionada por testes visando à coerência com a evidência E1, tal que E1 satisfaça as predições de L. Portanto, as predições de T são bem sucedidas *porque* são coerentes com o comportamento regular de E1, e as predições de T são coerentes com E1 *porque* foram selecionadas por testes cujo critério consistia justamente nesta coerência. Para Van Fraassen, esta é uma explicação satisfatória, não-miraculosa, e que não atribui verdade à T, pois nem o fato de T ser coerente com E1 e nem o fato de T ser selecionada por testes tem como condição a verdade completa de T, mas unicamente sua própria adequação empírica. Com isso Van Fraassen pretende mostrar haver outra explicação plausível para o sucesso da ciência e que NMA3 é falsa. Todavia, este tipo de explicação baseia-se numa compreensão do sucesso das teorias bastante frágil, incapaz de lidar com os casos históricos de *novas predições*.

Leplin (LEPLIN, 1997, p. 77) fornece a definição de ‘nova predição’ a partir de dois critérios: independência e exclusividade. Segundo ele, a predição de um fenômeno O é nova para uma teoria T se nenhuma informação sobre O foi utilizada na construção de T (independência de T relativamente a O), e se quando T explica e prediz O nenhuma outra teoria fornece qualquer razão plausível para que se espere por O (exclusividade). Assim entendidas, é difícil sustentar a explicação de Van Fraassen diante dos casos de novas predições. Vimos que a explicação darwinista do sucesso das teorias afirma que:

P1 As predições de T são bem sucedidas (empiricamente adequadas) *porque* são coerentes com o comportamento regular de E1;

P2 As predições de T são coerentes com E1 *porque* foram selecionadas por testes cujo critério consistia na coerência com E1;

⁵ Na formulação original: “a theory is empirically adequate exactly if what it says about the observable things and events in the world is true — exactly if it ‘saves the phenomena.’ (VAN FRAASSEN 1980, p. 12).

Ora, se aceitamos que o sucesso da ciência também abarca casos de novas predições, então o sucesso de T não se resume à coerência com E1, mas também com novos casos que implicam numa nova evidência E2, tal que E2 é prevista por T de maneira independente e exclusiva. Nestes casos, a coerência de T e E2 não pode ser explicada por termos de seleção como em P2, pois E2 é exclusiva e independente de T, o que por definição impede que T tenha sido anteriormente testada ou formulada a partir de E2.

Evidentemente, uma possível objeção seria duvidar da existência de casos históricos de novas predições nestes termos. Mas este não é um ponto sustentável:

“[...] teorias implicam muitas afirmações novas, muitas das quais sobre não-observáveis (e.g, que existem elétrons, que a luz se curva perto corpos de grande massa). Não é surpresa que alguns dos novos fatos não-observáveis previstos por uma teoria revelem novos fenômenos observáveis ou conexões até então desconhecidas entre fenômenos conhecidos.” (PSILLOS, 1999, p. 74).

Segundo Psillos, não só existem demasiados casos de novas predições como a ciência já está familiarizada com sua existência.

A aqui refutada explicação darwinista de Van Fraassen constitui a principal tentativa de rivalizar com a explicação realista. Como já afirmamos, não há nenhuma razão positiva para não haverem outras explicações, e a estratégia realista consiste em passar o ônus para aqueles que afirmam o contrário para então refutá-los individualmente. Tendo analisado a principal explicação alternativa, não apresentaremos as outras alternativas existentes e pouco comentadas, e passaremos para uma outra objeção a respeito da validade da IBM para defender RCE.

2.3 Inferências Verticais pela Melhor Explicação

Uma objeção colocada ao NMA consiste em questionar a confiabilidade de inferências pela melhor explicação. Tendo em vista que a defesa realista se baseia numa inferência deste tipo, Artur Fine (FINE, 1996) apresenta como objeção ao NMA o fato de que está em disputa entre realistas e não-realistas se inferências pela melhor explicação são ou não confiáveis, especificamente nos casos onde inferimos uma conclusão sobre entidades não-observáveis a partir de premissas sobre entidades observáveis. Uma maneira clara de introduzir este ponto é através da distinção entre inferências horizontais e inferências verticais conforme apresentada

por Barnes (2002, p. 98). Segundo Barnes, uma inferência horizontal é aquela que avança de premissas sobre entidades observáveis para conclusões sobre entidades observáveis (mesmo que estas ainda não tenham sido observadas efetivamente). Em oposição, uma inferência vertical é aquela que avança de premissas sobre entidades observáveis para conclusões sobre entidades não-observáveis e suas propriedades. Nestes termos, podemos afirmar que, tanto quanto realistas e anti-realistas discordam sobre a aceitação de RCE, eles também discordarão quanto à confiabilidade de inferências abduativas verticais. Portanto, mesmo que todas as premissas de NMA sejam concedidas, se o argumento do milagre realiza uma inferência abduativa vertical pressupondo sua confiabilidade, então tal argumento mostra-se inócuo para a discussão de inferências abduativas verticais e mostra-se inconclusivo para a discussão sobre RCE.

Psillos oferece uma interpretação mais sutil do NMA que permite responder a objeção de Fine. Psillos (2008) defende que o NMA pretende estabelecer *conjuntamente* duas conclusões: em primeiro, que as teorias científicas maduras baseadas no método científico abduativo são (aproximadamente) verdadeiras; em segundo, que o método científico abduativo é confiável, pois produziu teorias (aproximadamente) verdadeiras. Com isso Psillos não pretende *negar* a circularidade apontada por Fine, mas sim mostrar que esta circularidade é virtuosa em certo sentido, e que o NMA se sustenta mesmo com ela. Antes de entrar nos detalhes de como Psillos pretende dissolver o problema da circularidade, é preciso desenvolver um pouco mais sua proposta.

Primeiro, em favor da estratégia de Psillos, é elucidativo lembrar que, conforme aponta Lipton, uma mesma coleção de dados pode ser explicada de diversas compatíveis maneiras, servindo de base para mais de uma conclusão:

“When i notice that my front door has been forced open, I may infer both that i have been robbed and that my deadbolt is not as force-resistant as the locksmith claimed. Thus, in spite of the suggestion of uniqueness that the Word ‘best’ carries, Inference to the Best Explanation should be construed so as to allow multiple explanations.” (LIPTON, 2004, p. 92-3).

[...] the data from a flight recorder recovered from the wreckage of an airplane crash may at once warrant explanatory inferences about the motion of the plane, atmospheric conditions at the time of the accident,

malfunction of equipment in the airplane and the performance of the pilot [...]” (LIPTON, 2004, p.93).

É possível obter duas (ou mais) conclusões a partir dos mesmos dados porque as conclusões estão inter-relacionadas na explicação dos fenômenos, e se apóiam mutuamente na medida em que se encaixam e fornecem uma melhor explicação geral dos dados. Por fim, a proposta de Psillos poderá ser analisada através deste mesmo modelo. As conclusões que Psillos pretende defender – a confiabilidade das abduções verticais e a verdade aproximada das teorias – se complementam ao compor um cenário que explique satisfatoriamente os casos de nova predição. Esclarecido este modelo, ainda é preciso, no entanto, lidar com a acusação de circularidade.

Segundo Psillos, a maior força de seu argumento é retirada da capacidade explicativa da primeira conclusão. Ele afirma que “são as diversas instâncias de inferências abduativas bem sucedidas na história da ciência que providenciam a base para uma abdução de segunda ordem” (2008). O ponto principal é o de que “o NMA não é *somente* uma generalização sobre as inferências abduativas dos cientistas”, mas também é simultaneamente uma instância desta generalização – ou seja, em um primeiro nível, o NMA é uma generalização (abduativa) que sustenta o sucesso das diversas instâncias históricas de abduções realizadas por cientistas. Mas simultaneamente, em um segundo nível, o NMA é uma justificação do próprio mecanismo de abdução por meio do qual opera, generalizado a partir das instâncias históricas. No primeiro nível, o NMA justifica a verdade das teorias científicas. No segundo nível, justifica a confiabilidade das abduções verticais. Nenhuma das conclusões é a priori, mas sim empiricamente justificadas pelos casos históricos: ao mesmo tempo em que o sucesso das teorias serve como base para a sua verdade através da IBE, o sucesso das teorias também serve como base para a confiabilidade da metodologia científica utilizada na construção de teorias maduras.

É o segundo nível do argumento de Psillos – a sua abdução de segunda ordem – que torna sua argumentação circular ao tentar defender a confiabilidade de abduções verticais a partir de uma abdução vertical. Para defender esta abdução, Psillos utiliza como evidência certos casos paradigmáticos de abduções verticais: casos nos quais abduções verticais levaram a casos de novas predições bem sucedidas. Por um lado, estes casos são paradigmáticos porque, se não

assumirmos a confiabilidade das IBEs verticais diante deles, seremos incapazes de explicar as novas predições e estaremos diante de milagres a serem explicados, o que fornece uma intuição (de que as IBEs são confiáveis nestes casos) que Psillos utiliza como base de seu argumento. Por outro lado, o problema é o de que a passagem dos casos paradigmáticos para a confiabilidade de abduções verticais só pode ser feita através de uma abdução vertical, o que é circular e levanta a objeção de Fine (se tentássemos fazer abduções horizontais ou induções enumerativas a partir dos casos paradigmáticos, só o que conseguiríamos concluir é que abduções verticais geram resultados empiricamente adequados).

É fundamental observar então que a abdução de segunda ordem oferecida por Psillos é uma inferência *virtuosamente* circular. Isto deve ser compreendido através do cenário epistemológico de equilíbrio reflexivo, do qual Psillos afirma retirar a seu favor os seguintes pontos (2008, p. 137):

- a. Existe uma diferença entre ‘circularidade de premissas’ e ‘circularidade de regras’ (um argumento com ‘circularidade de premissas’ utiliza a conclusão como uma de suas premissas; um argumento com ‘circularidade de regras’ utiliza a regra de inferência que pretende justificar);
- b. ‘Circularidades de regra’ não são necessariamente viciosas;⁶
- c. A justificação da inferência pela melhor explicação é dotada de circularidade virtuosa de regras.

Para compreender os pontos b e c, o primeiro passo é esclarecer o mecanismo de equilíbrio reflexivo. Psillos se insere em um quadro naturalista no qual, por um lado, avaliamos quais regras de inferência são aceitáveis a partir da prática inferencial, e, por outro, orientamos nossa prática inferencial a partir destas mesmas regras. Apesar de circular, este mecanismo permite um processual equilíbrio reflexivo que revisa a confiabilidade de nossas inferências quando estas se mostram insatisfatórias – por geralmente impedir que nossa avaliação da confiabilidade de nossas inferências permaneça insatisfatória quando estas são malsucedidas, este mecanismo não é vicioso, e sim virtuosamente circular. Para elucidar a virtuosidade deste processo circular, é possível invocar dois critérios.

⁶ Para uma defesa da indução a partir da circularidade de regras, ver Goodman (1991, PP. 75-93). Para uma crítica ao dedutivismo e uma defesa da dedução como ultimamente fundamentada na circularidade de regras, ver Haack, 1996.

Como um critério inicial de virtuosidade, sugere-se: “an argument for the reliability of a given rule *R* that essentially relies on *R* as an inferential principle is not vicious, provided that the use of *R* does not guarantee a positive conclusion about *R*'s reliability” (DOUVEN, 2011). Por este critério, a abdução de segunda ordem proposta por Psillos seria considerada virtuosa, pois depende da evidência histórica de novas predições, e pelos seus próprios critérios não estaria suficientemente fundamentada como confiável caso os usos científicos (as instâncias) de abduções verticais não tivessem construído teorias bem sucedidas (pois neste caso a confiabilidade da metodologia abdutiva não seria uma boa explicação para a data). Todavia, somente este primeiro critério não é suficiente para estabelecer uma circularidade de regras como virtuosa. Consideremos, por exemplo, o caso de Inferência pela Pior Explicação sugerido por Douven:

[...]suppose that some scientific community relied not on abduction but on a rule that we may dub “Inference to the Worst Explanation” (IWE), a rule that sanctions inferring to the *worst* explanation of the available data. We may safely assume that the use of this rule mostly would lead to the adoption of very unsuccessful theories. Nevertheless, the said community might justify its use of IWE by dint of the following reasoning: “Scientific theories tend to be hugely unsuccessful. These theories were arrived at by application of IWE. That IWE is a reliable rule of inference—that is, a rule of inference mostly leading from true premises to true conclusions—is surely the worst explanation of the fact that our theories are so unsuccessful. Hence, by application of IWE, we may conclude that IWE is a reliable rule of inference. (DOUVEN, 2011)

Neste caso, a comunidade ainda poderia argumentar, em defesa de sua excentricidade lógica, que o sucesso da IWE de segunda ordem também não é estritamente garantido, e que IWE respeita o critério inicial de virtuosidade. Poderia ser o caso de as teorias científicas orientadas por IWEs serem (seja lá de que modo) bem sucedidas, e que se este fosse o caso, a confiabilidade da IWE deixaria de ser a pior explicação para a data. Portanto, a IWE de segunda ordem satisfaz a condição inicial e *deveria* ser considerada uma circularidade virtuosa.

Psillos fornece, contudo, uma segunda condição de virtuosidade que permite excluir estes casos: “that one should not have reason to doubt the reliability of the rule—that there is nothing currently available which can make one distrust the rule”

(PSILLOS, 1999, p. 85). Naturalmente, possuímos razões para desconfiar da Inferência pela Pior Explicação – a aplicação da IWE entra em conflito direto com a aplicação de nossos cânones indutivos mais básicos - e por elas podemos descartar este tipo de contra-exemplo. Repare-se aqui, que como não estamos em um debate geral de ceticismo, é razoável no contexto de nosso debate assumir regras de inferência que orientem nosso conhecimento do observável e que poderão ser usados para avaliar a confiabilidade de outras regras.

Mesmo aceitando sua capacidade de lidar com o exemplo, Douven levanta ceticamente duas questões acerca da plausibilidade da segunda condição proposta por Psillos:

Two questions arise, however. First, why should we accept the additional condition? Second, do we really have *no* reason to doubt the reliability of abduction? Certainly *some* of the abductive inferences we make lead us to accept *falsehoods*. How many falsehoods may we accept on the basis of abduction before we can legitimately begin to distrust this rule? No clear answers have been given to these questions.

No caso da primeira questão, é preciso esclarecer como a segunda condição proposta por Psillos é plausível e não *ad hoc*. Creio, no entanto, que a resposta seja bastante simples. No cenário de equilíbrio reflexivo no qual Psillos se insere, estamos abertos à retificação de nossas regras inferenciais de acordo com os usos específicos de nossa prática de inferências. Para realizar estas alterações e avaliar quais regras seguirmos, certamente algo que utilizaremos será o nosso conhecimento de fundo a respeito dessas regras e seus usos (o que mais poderíamos usar?). Ora, a condição de virtuosidade proposta por Psillos de avaliar se temos razões para desconfiar de uma regra pode ser compreendida como o ato de avaliar como a regra em questão se encaixa em nosso conhecimento de fundo a respeito de regras de inferência e de seus usos. No caso da Inferência pela Pior Explicação sugerida por Douven, visualizamos claramente que o fracasso de seus diversos usos serviria de base indutiva para desconfiarmos da regra, e se a IWE usa estes fracassos como evidencia positiva para sua confiabilidade, então claramente IWE está em conflito com nosso conhecimento de fundo sobre regras indutivas. A segunda questão, por sua vez, mostra-se mais significativa, e trataremos dela em detalhes no capítulo 3, onde analisaremos a indução pessimista como a maior razão para duvidar de RCE, e portanto também da confiabilidade de abduções verticais.

Com isso, concluímos, é possível manter uma formulação mais sofisticada do argumento do milagre apoiando-o em uma segunda abdução realizada paralela e conjuntamente, pela qual justificamos a confiabilidade das abduções em conjunto com RCE. Isto foi possível tendo em vista o cenário de equilíbrio reflexivo e a virtuosidade da circularidade de regras no caso da IBE. Esta formulação dissolve o caráter problemático da circularidade do argumento, e assim neutraliza a acusação de circularidade feita por Fine.

Assim compreendido, o argumento representa uma base forte para Realismo Científico: a rejeição das inferências abduativas em geral teria um impacto enorme na compreensão da atividade científica, não só para filósofos como para historiadores. Conforme defende Boyd (1984, p. 67), “em particular, não é de modo algum claro que estudantes das ciências, sejam historiadores ou filósofos, teriam qualquer metodologia alternativa se a abdução for abandonada”.⁷ A saída mais plausível, então, seria aceitar a confiabilidade de abduções horizontais, mas não a de verticais. Nesse caso, porém, após fornecer o NMA, o ônus da prova deixa de estar com o realista: os casos de nova predição provêm forte intuição de que IBMs verticais são confiáveis, e portanto de que devemos adaptar nossas regras de inferência para abarcar estas instâncias de nosso uso, admitindo a confiabilidade de IBM verticais. O ponto central do argumento do milagre é o de que, diante dos casos de novas predições, aceitar conjuntamente a confiabilidade das abduções verticais e a abdução para RCE representa um posicionamento com ônus muito menor do que não aceitá-las. O anti-realista tentará eliminar seu ônus, então, com a indução pessimista, a qual se torna o ponto crítico da discussão e a qual foi até aqui muito confortavelmente postergada, mas que será tratada no capítulo 3.

2.4 Conclusão do capítulo

Neste capítulo, busquei apresentar uma primeira versão do argumento do milagre, tomando por base a formulação de Psillos (PSILLOS, 1999, 2009), a fim de sustentar o Realismo Científico. Para esta defesa, foram considerados cruciais os casos históricos de novas predições, os quais só podem ser explicados através da verdade das teorias responsáveis por sua predição e da simultânea confiabilidade dos métodos científicos empregados nestas teorias (IBEs). Apesar da circularidade

⁷ Para uma defesa da confiabilidade geral da inferência pela melhor explicação, ver HARMAN, 1965. Ou LIPTON, 1994.

na defesa de Psillos, a sua proposta pôde ser sustentada num modelo de equilíbrio reflexivo no qual a circularidade de inferências é um processo de dinâmica virtuosa. Pela proposta do equilíbrio reflexivo, justificamos nossas regras de inferência através de seu uso em inferências particulares, e orientamos nossas inferências particulares pelas nossas regras gerais, de modo balanceado. Assim, quando queremos dar assentimento à validade de certas inferências particulares, e a nossa regra inicial não prescreve a confiabilidade dessas inferências, alteramos nossas regras de inferência para abarcar as inferências particulares que desejamos reconhecer como bem-sucedidas. Os casos de nova predição e as análises históricas de Psillos nos fornecem uma forte intuição de que naqueles casos a abdução vertical é correta, e se nossas regras de inferência não permitem realizar essas abduções verticais, devemos alterar nossa regra para permitir abduções verticais em casos como estes. Com isso, obtemos uma defesa naturalista do Realismo Científico através do argumento do milagre.

A partir de então, é preciso contrabalancear a força do argumento do milagre com os três principais argumentos céticos – a indução pessimista, o argumento da subdeterminação da evidência empírica, e a nova indução – a fim de avaliar se o argumento do milagre é ou não conclusivo. Iniciarei esta tarefa no próximo capítulo. Dada a extensão da discussão, porém, irei me restringir à análise da indução pessimista, e, ainda mais focadamente, numa resposta elaborada a ela por Psillos, seguindo a linha do cenário que apresentei até então.

3 A INDUÇÃO PESSIMISTA E O REALISMO SELETIVO

O debate sobre o Realismo Científico, quando apresentado como o debate acerca da verdade das teorias científicas, pode provocar estranhamentos pela generalidade com a qual se discute acerca de teorias científicas: ao invés de buscar determinar se uma determinada teoria em específico é verdadeira, filósofos da ciência seguidamente falam de modo extremamente geral sobre “teorias científicas” como um bloco, ou então classificam as teorias em grupos e as avaliam em blocos. Em relação a isso, é importante ressaltar que a discussão surge em sua generalidade, pois, para analisar o valor de verdade e a justificação de uma teoria específica, é preciso se comprometer com considerações gerais sobre quando uma teoria é justificada. E ainda que certos critérios de justificação possam inicialmente parecer extremamente adequados quando avaliamos teorias atuais isoladamente, estes mesmos critérios podem se tornar problemáticos ou contra-intuitivos quando os confrontamos com a história da ciência. Nessa linha, por exemplo, a indução pessimista de Laudan (1981) pretende mostrar que critérios de justificação baseados no sucesso preditivo e explicativo (utilizados tantas vezes por cientistas ao defenderem suas próprias teorias como justificadas) tornam-se contra-intuitivos quando deixamos de avaliá-los em fechados contextos específicos e os confrontamos com a história da ciência.

No que se segue deste capítulo, na sessão 3.1 apresentarei o argumento da indução pessimista, na sessão 3.2 introduzirei um mapa geral das estratégias realistas para lidar com ela indução pessimista, dando enfoque à estratégia do realismo seletivo, na sessão 3.3 farei uma apresentação inicial da estratégia de realismo seletivo específica desenvolvida por Psillos, o *Divide Et Impera*, e desenvolverei algumas possíveis interpretações de sua argumentação. Por fim, analisarei algumas objeções a certas interpretações do *Divide Et Impera*. Na sessão 3.4 tratarei da possibilidade de uso de recursos historicamente retrospectivos para o realismo seletivo, e na sessão 3.5 considerarei algumas objeções defendendo a viabilidade da posição de Psillos.

Desde já, é prudente notar que, no que se segue, não pretendo concluir a questão sobre a plausibilidade do realismo científico, e nem responder conclusivamente à indução pessimista. Para isto, seria necessário um extenso trabalho de análise de casos históricos que foge do escopo desta monografia. O que

farei será em certo sentido esclarecer e analisar a viabilidade conceitual do *Divide Et Impera*. Boa parte do trabalho de análise de casos históricos tem sido orientado por más compreensões de sua proposta, e procurarei mostrar que similarmente as principais objeções feitas a Psillos atacam somente um espantalho seu. Mostrando haver uma interpretação que sobrevive a estas diferentes objeções, desenvolverei qual me parece ser a melhor maneira de entender a proposta de Psillos, mas isso não encerra a questão de se esta proposta em sua melhor interpretação é ou não sustentável diante da história da ciência.

3.1 A Indução Pessimista

Em “A Confutation of Convergent Realism” (1981), Laudan defende um argumento relativamente simples que, desde publicado, constitui a principal objeção ao realismo científico nas últimas décadas. O argumento conhecido como “indução pessimista” afirma que, se RCE deve ser sustentado empiricamente, então a evidência histórica destrói a crença na verdade das teorias científicas. Segundo Laudan, o realista está comprometido com a seguinte tese (o que ele denomina de “Upward path to realism”):

[Princípio Realista (PR)]: Se uma teoria é empiricamente bem sucedida, então ela é aproximadamente verdadeira.

O sucesso empírico aqui referido assume, para Laudan, a significação já abordada de sucesso explicativo e preditivo. Vimos no capítulo 2 que a base para a inferência abductiva realizada pelo argumento do milagre é o sucesso empírico das teorias maduras (especialmente os casos de novas predições). Assim, o NMA defende que se teorias científicas são bem sucedidas, então elas são aproximadamente verdadeiras (NMA1->RCE), e por esta defesa, PR pode ser atribuída corretamente ao realista. Com isso em vista, Laudan pretende descredibilizar a conexão entre sucesso empírico e verdade afirmada em PR, o que implica rejeitar a inferência abductiva do NMA, e também qualquer outra que busque defender NMA1->RCE. No caso do NMA, a indução pessimista de Laudan ataca principalmente a premissa de NMA2 de que a verdade aproximada das teorias científicas é uma boa explicação para seu sucesso.

Para descredibilizar a tese de ‘se uma teoria é empiricamente bem sucedida, então ela é aproximadamente verdadeira’, o que Laudan faz é mostrar historicamente que esta tese não se mantém. Laudan parte da premissa de que a grande maioria das teorias científicas passadas devem ser consideradas falsas e falhando em seus referente se avaliadas atualmente (i.e. através da evidência atual, em contraposição com a evidência disponível ao contexto histórico no qual a teoria foi defendida). Além disso, e aqui entra a segunda premissa, estas mesmas teorias falsas foram consideradas como empiricamente bem sucedidas por longos e diferentes períodos de tempo. Assim, ao olharmos para a história da ciência, encontraremos um enorme repositório de contra-exemplos a PR, teorias empiricamente bem sucedidas mas falsas. Nessa formulação, a indução pessimista pode ser essencialmente formalizada com bastante simplicidade:

$$\exists x \neg \forall x \& Sx$$

$$\therefore [\neg PR]: \neg \forall x (Sx \rightarrow Vx)$$

Onde o domínio de aplicação é o de teorias científicas (portanto toda constante que substitua ‘x’ deve representar uma teoria), ‘V = ser aproximadamente verdadeiro’, e ‘S = ser empiricamente bem sucedida’. Por um lado, é claro que um realista pode manter uma versão falível de PR que seja compatível com o fato de que nem *todas* as teorias são verdadeiras se são bem sucedidas. No entanto, o argumento de Laudan não toma como premissa a existência de um único contra-exemplo a PR. O aspecto indutivo do argumento de Laudan consiste justamente em que a lista de contra-exemplos é extensa e serve como base indutiva para descredibilizar mesmo versões falíveis de PR. Para cumprir esta base indutiva, então, Laudan oferece uma lista de casos históricos de teorias bem sucedidas, porém falsas (lista que, segundo ele, poderia ser estendida *ad nauseum*):

- “-the crystalline spheres of ancient and medieval astronomy;
- the humoral theory of medicine;
- the effluvial theory of static electricity;
- ‘catastrophist’ geology, with its commitment to a universal (Noachian) deluge;
- the phlogiston theory of chemistry;
- the caloric theory of heat;
- the vibratory theory of heat;
- the vital force theories of physiology;
- the electromagnetic aether;
- the optical aether;
- the theory of circular inertia;
- theories of spontaneous generation” (LAUDAN, 1981, p. 33).

Cabe explicitar que as teorias propostas na lista, segundo Laudan, não apenas são falsas como também não possuem referentes reais. Laudan propõe que uma teoria cujo referente não existe não possa de modo algum ser considerada aproximadamente verdadeira (por exemplo, uma teoria que fale sobre o comportamento de genes simplesmente não pode ser verdadeira se não existem genes). Em princípio a indução de Laudan poderia ser também sustentada com base em casos de teorias falsas e *com* referentes reais, mas os casos de referentes falhos constituem a situação mais recalcitrante possível para aqueles que buscam explicar o sucesso de uma teoria através de sua verdade. Assim, as diversas instâncias de fracassos da metodologia científica no passado, mostradas pela longa lista de casos históricos de teorias empiricamente bem sucedidas sem referentes, servem como base (meta) indutiva para crermos na inconfiabilidade da justificação das teorias atuais, descredibilizando a conexão entre sucesso empírico e verdade: *“Porque [teorias passadas] estiveram baseadas no que nós hoje acreditamos serem modelos e estruturas teóricas fundamentalmente erradas, o realista não pode esperar explicar o sucesso que essas teorias tiveram através da verdade das afirmações teóricas que as compõe.”* (LAUDAN, 1981, p. 91-92).

A indução pessimista de Laudan é comumente apresentada em outra formulação, que apesar de mais complexa (razão pela qual introduzi a formulação anterior), permite explicitar uma sutileza do argumento. Nesta formulação, a indução pessimista é apresentada como uma espécie de redução ao absurdo da tese de que as teorias científicas atuais são verdadeiras, na seguinte linha:

[IP1]: Se as teorias atuais são verdadeiras, então as teorias passadas são falsas.

[IP2]: Além disso, estas teorias passadas eram empiricamente bem sucedidas.

∴ Se as teorias atuais são verdadeiras, então existe uma vasta gama de teorias falsas e bem sucedidas e

∴ Se as teorias atuais são verdadeiras, então é falso que ‘Se uma teoria é empiricamente bem sucedida, então ela é aproximadamente verdadeira’(PR).

O ponto, a partir de então, é: se assumirmos a verdade das teorias científicas, então minamos justificativa para assumirmos a verdade das teorias científicas. Logo

não podemos fazê-lo. Se assumirmos que as teorias atuais são verdadeiras em detrimento de seu sucesso empírico (conforme PR), então temos historicamente uma vasta gama de teorias bem sucedidas que são falsas e que minam a relação entre sucesso empírico e verdade (i.e., minam PR); em suma, a evidência histórica faz com que a assunção de PR implique a própria implosão de PR, e por isso não podemos mais assumir RCE através de PR.

A proclamada vantagem desta formulação é a de explicitar (na primeira premissa) uma razão implícita pela qual um realista teria de aceitar que as teorias passadas são falsas, a saber, a sua incompatibilidade com as teorias científicas atuais de mesmo domínio. Ainda assim, pode ser interessante perguntar se existem outras razões para crermos que as teorias passadas são falsas, através da qual se pudesse defender que uma teoria é falsa mesmo que seja compatível com as teorias atuais de mesmo domínio. Nesse caso, negar IP1 seria necessário, mas não suficiente para bloquear a indução de Laudan. Não consigo, entretanto, conceber nenhuma outra razão para assumirmos uma teoria como falsa relevante neste contexto e que não pressuponha a incompatibilidade com teorias atuais (note-se que, como as teorias atuais são empiricamente bem sucedidas, afirmar que uma teoria foi abandonada porque deixou de ser considerada empiricamente bem sucedida pressupõe IP1).

Apesar de extremamente simples, o argumento de Laudan representa uma objeção forte ao realismo. A primeira premissa recebe apoio da tese da incomensurabilidade desenvolvida por Thomas Kuhn⁸, segundo a qual os termos centrais de determinadas teorias não podem ser traduzidos para outras teorias sem perda de significado. Se historicamente evidenciamos que os termos centrais de teorias passadas não podem ser traduzidos para as teorias sucessoras, não havendo continuidade entre elas, então tentativas de derivar logicamente a verdade de teorias passadas a partir de leis e descrições de teorias atuais parece minada: não é possível derivar logicamente uma lei L1 de uma teoria passada T1 a partir de nenhuma lei L2 de outra teoria T2 se os termos utilizados em T2 não possuírem termos logicamente equivalentes em T2.

Uma vez minado o PR, o que se segue para o realismo científico? Aqui, o anti-realista usa como argumento a falta de indicadores favoráveis ao realista:

⁸ Kuhn desenvolve, na *Estrutura das Revoluções Científicas*, três diferentes tipos de incomensurabilidade: metodológica, perceptiva e taxonômica. Refiro-me aqui à incomensurabilidade taxonômica.

“The realist wants to justify his belief in our current successful theories by invoking empirical success as an indicator of truth. This indicator is neutralized by the history of science. There is no other indicator of truth in empirical science. Therefore, belief in the truth of those theories is not justified.” (FAHRBACH, 2013, p. 4)

Se a indução pessimista estiver correta, a credibilidade do sucesso empírico como base para assegurar a verdade das teorias é destruída, e sem ela a leitura cética da atividade científica oferecida pelo Empirismo Construtivo torna-se uma hipótese atraente: se não temos razões para pensar que as teorias atuais sejam verdadeiras, uma compreensão da atividade científica a partir da qual o valor de verdade das teorias seja irrelevante torna-se uma candidata mais forte.

É de extrema relevância, ainda assim, notar que o ônus de lidar com os casos históricos de novas predições se mantém, e mesmo com o ceticismo da indução pessimista o anti-realismo não fica numa posição completamente confortável. Vimos que o empirismo construtivo possui explicações para o sucesso preditivo ordinário das teorias, mas não para os casos históricos de novas predições, os quais, mesmo diante da indução pessimista, continuam necessitando de explicações. Assim, por um lado, a indução de Laudan impede que o realista explique os casos de nova predição através de RCE, mostrando que RCE é uma explicação incoerente com a história da ciência. Mas por outro, os casos de nova predição continuam sendo um fenômeno anômalo a ser explicado. Este ônus ainda fornece alguma intuição para o argumento do milagre, e motivou diversas tentativas de reformulá-lo e de reformular PR de um modo compatível com a indução pessimista, explicando as intuições de ambos os lados. Na sessão a seguir, farei um mapeamento geral das estratégias realistas desenvolvidas nesta linha, para nas próximas sessões me reter em detalhes em uma delas, o *Divide Et Impera* de Psillos.

3.2 Os Horizontes do Otimismo

Diante da indução de Laudan, diversas respostas realistas têm sido desenvolvidas, às quais, ainda que não sejam individualmente bem sucedidas, compõe um arsenal de ferramentas teóricas que conjunta ou alternadamente podem ser usadas para explicar os diferentes contra-exemplos de Laudan. Expostas de modo muito geral, diferentes estratégias gerais oferecidas pelo realismo incluem:

- (I) Filtro de Maturidade: negar a relevância de exemplos mencionados quando estes não são retirados de teorias científicas maduras; a idéia aqui é argumentar que, como teorias maduras possuem um grau de sucesso categoricamente maior, tal como um controle metodológico relevantemente desenvolvido, é razoável esperar que as falhas de referência não ocorram nestas teorias; (cf. HARDIN & ROSENBERG 1982, DEVITT 1984, p. 146, BOYD 1996, e WORRALL 1996).
- (II) Filtro de novas predições: negar a relevância de exemplos mencionados, pela premissa de que eles não apresentam casos de teorias bem sucedidas, e, portanto, não podem ser levadas a sério no julgamento da metodologia científica, dada a incapacidade dessas teorias em gerar casos de novas predições. (cf. MUSGRAVE 1988, MCALLISTER 1993, e LEPLIN 1997, cap. 6).
- (III) Afrouxamento de referencia: Adotar uma concepção de referência menos rigorosa e mostrar que certos exemplos mencionados, ao contrário do que diz Laudan, não simplesmente falham em seus referentes. A adoção de uma teoria causal ou descritivo-causal da referência, ou então uma concepção parcial de referência que mostre que em certos contextos experimentais no qual a teoria foi desenvolvida a referência é bem-sucedida, são exemplos. (cf. HARDIN & ROSENBERG 1982, DEVITT 1984, p. 147-149, CUMMISKEY 1992, PSILLOS 1999, KITCHER 1993, p. 141-149, and NIINILUOTO 1999, p. 129-132).
- (IV) Afrouxamento de 'verdade': Defender que teorias que falham em seus referentes podem, a despeito disso, ser consideradas aproximadamente verdadeiras, por possuírem certos constituintes teóricos verdadeiros, ou verdadeiros em um domínio específico reduzido no qual a teoria foi desenvolvida. (cf. HARDIN & ROSENBERG 1982, NIINILUOTO 1984, p. 182-183, e 1999, p. 190-192, e PSILLOS 1999).
- (V) Restrição de escopo: Defender uma posição realista direcionada para um grupo específico de constituintes teóricos dentro de cada teoria. Defender os constituintes diretamente responsáveis pelo sucesso da teoria, ou a estrutura matemática da teoria, são algumas propostas (cf. MCMULLIN 1984, KITCHER 1993, PSILLOS 1999, e LEPLIN 1997, cap. 6).

De um modo geral, todas estas estratégias caem em dois tipos. Vimos que a indução de Laudan ataca o princípio realista de que 'se uma teoria é bem sucedida, então é verdadeira'. A partir de então, os dois tipos de reação realista serão, ou fortalecer o antecedente, ou enfraquecer o conseqüente do condicional. Nas estratégias de fortalecimento do antecedente (I, II), busca-se esclarecer ou enrijecer quais propriedades tornam uma teoria bem sucedida e permitem inferir sua veracidade. A desvantagem deste tipo de abordagem é a de que elas tornam a explicação realista restrita a apenas uma parte da ciência como todo. Nas estratégias de enfraquecimento do conseqüente (III, IV e V), realiza-se uma restrição de quais propriedades podem ser inferidas do sucesso de uma teoria. A desvantagem, nesse caso, é o enfraquecimento da atitude realista com relação às teorias, aproximando o RC da posição anti-realista.

Por fim, uma defesa completa do realismo geralmente envolve uma combinação de estratégias dos dois tipos, utilizando-as alternadamente para explicar ou para descartar a relevância dos diferentes contra-exemplos de Laudan. (o que, note-se, também assume riscos adicionais de tornar a teoria inconsistente ou ad hoc,). Assim, por exemplo, expoentes do realismo seletivo defenderão que teorias com um grau mais elevado de sucesso empírico implicam na verdade de certas partes essenciais da teoria (identificada por critério a ser especificado); outro exemplo relevante é uma versão refinada do condicional PR segundo a qual um aumento no grau de sucesso implica no aumento da veracidade da teoria (BIRD 2007, FAHRBACH 2013, SEUNGBAE 2010). No restante deste capítulo, analisarei uma defesa do realismo que faz recurso a estas diferentes ferramentas teóricas, desenvolvida por Psillos. Ao longo da apresentação e análise desta defesa, esclarecerei mais as estratégias mencionadas (conforme utilizadas por Psillos), mas, desde já, acho importante explicar melhor o funcionamento da estratégia V, a qual será o momento crucial da defesa de Psillos em seu movimento *Divide Et Impera*.

Denominarei a posição que assume estratégia resumida em V por realismo seletivo, embora ela assuma diferentes nomes na literatura ("preservative realism" (CHANG, 2003), "selective confirmation" (STANFORD, 2003; 2006), "localized realism" (ELSAMAHI, 2004), "selective realism" (SAATSI, 2009), "Parcial realism" (DEAN, 2012)). O realismo seletivo é, conforme V, a posição que assume uma atitude realista somente com partes das teorias científicas, e a vantagem teórica visada por ele é a de que, se for possível identificar um grupo de constituintes

essenciais para o sucesso de uma teoria passada, tal que estes constituintes sejam preservados nas teorias atuais de mesmo domínio, será possível rejeitar a premissa IP1 ('se as teorias atuais são verdadeiras, então as passadas são falsas') e neutralizar a indução de Laudan no escopo destes constituintes essenciais. A relação entre a verdade e o sucesso empírico de uma teoria poderá ser mantida mesmo diante dos contra-exemplos de Laudan se for mostrado que estas teorias não são simplesmente falsas segundo as teorias atuais, mas possuem componentes que convergem com as teorias atuais e que são responsáveis por seu sucesso (em especial, pelos casos de nova predição). Há, assim, um núcleo epistemológico assumido (com base em casos da história da ciência) pelo realismo seletivo:

$$[RS]: \forall x SxE_x \rightarrow Px$$

Onde o domínio é o dos constituintes teóricos (partes de teorias), 'S' = 'x compõe uma teoria bem sucedida', 'E' = 'x é essencial para o sucesso da teoria', e 'P' = 'x será preservado pela teoria sucessora naquele domínio'. Ou seja: se um constituinte de uma teoria bem sucedida foi essencial para o sucesso desta teoria, então ele será preservado nas teorias sucessoras.

Tendo realizado este primeiro movimento para rejeitar IP1 e neutralizar a indução de pessimista, o realista seletivo prossegue para num segundo movimento defender a verdade de um grupo de constituintes teóricos essenciais: se o identificado grupo mínimo de constituintes essenciais for capaz de explicar as novas predições feitas pela teoria, teremos uma razão abductiva para sua verdade. Uma reformulação do argumento do milagre pode ser assim defendida pelo realismo seletivo:

[NMA1]: As teorias científicas maduras são bem sucedidas.

[NMA2]: A verdade de constituintes essenciais explica o sucesso das teorias.

[NMA3]: Nenhuma outra hipótese explica o sucesso das teorias tão bem quanto a verdade dos constituintes essenciais.

∴ Os constituintes essenciais das teorias científicas maduras provavelmente são verdadeiros.

Os três predicados contidos em RS necessitam de maior detalhamento e esclarecimento em suas aplicações. A noção de 'sucesso', como já vimos, é

desenvolvida de diferentes modos pelos realistas para restringir a discussão a um grupo mais restrito de teorias (uma certa aristocracia científica), seguindo as estratégias I e II. A noção de 'preservação' é até certo ponto clara, mas deve-se atentar que ela pretende incluir casos onde um constituinte é mantido num domínio reduzido do pretendido pela teoria predecessora. A noção de 'essencialidade', por sua vez, é essencial, e tem sido diferentemente abordada e criticada, requerendo atenção especial.

A estratégia do realismo seletivo baseia-se no fato de que não precisamos assumir a verdade de *todos* os componentes da teoria para explicar seu sucesso nos casos de nova predição. Mas, se não todos, como determinar quais são os componentes responsáveis pelo sucesso da teoria? Fornecendo diferentes respostas a esta questão, se diferenciam as diferentes variantes incluídas no realismo seletivo (claro que as diferentes propostas de realismo seletivo também divergem em outros pontos, mas este é o ponto principal de divergência que caracteriza cada versão do realismo seletivo). Assim, para citar alguns exemplos, realistas estruturais defenderão a estrutura lógica ou ainda os constituintes matemáticos da teoria (WORRAL, 1989, 2007), realistas de entidades defenderão o conhecimento obtido na manipulação e no contato causal com entidades (HACKING, 1983; CARTWRIGHT, 1983), e Kitcher (1993) defenderá os componentes ativos na explicação de um fenômeno em contraposição a componentes meramente pressupostos pela explicação. Outras versões incluem o realismo fenomenológico (CARTWRIGHT, 1999, 2009; CARTWRIGHT *et al.*, 1995; SHOMAR, 1998; 2008), o movimento Divide Et Impera (PSILLOS, 1999), o realismo de sentenças-Ramsey (CRUSE & PAPINEAU, 2002), e o semi-realismo (CHAKRAVARTTY, 1998, 2007).

Na sessão a seguir, analisarei a defesa de Psillos contra a indução pessimista através do Divide et Impera. Situando Psillos entre os outros proponentes do realismo seletivo, quis ressaltar a importância de identificar, dentro da defesa de Psillos, qual o critério para identificar quais sejam os constituintes essenciais para o sucesso da teoria, tarefa na qual me deterei com maior afincio.

3.3 Dividir e Conquistar

Nesta sessão, analisarei o movimento Divide Et Impera de Psillos para neutralizar a indução pessimista de Laudan, defendendo o realismo seletivo. Na

(sub)sessão 3.3.1, farei uma apresentação geral da posição de Psillos na qual sigo de perto seu texto. Aqui, passarei ao largo de algumas dificuldades interpretativas, e em 3.3.2 desenvolverei as principais interpretações possíveis para o *Divide et Impera*. Por fim, em 3.3.3 e 3.3.4 considerarei algumas objeções e seu impacto em cada uma das interpretações.

3.3.1 Apresentação Geral

Antes de apresentar sua defesa (e preparando terreno para ela), Psillos faz duas notas preliminares. Primeiro, diante do pessimismo de Laudan, é importante lembrar que, porquanto a ciência progride, mais data e evidência empírica é acumulada no nível do observável, e isso inclui também que os cientistas observem quais métodos de teste e construção de teorias são mais ou menos bem sucedidos. Mesmo que não haja uma garantia última quanto à confiabilidade dos métodos atuais, ainda assim estes métodos estão numa situação melhor que seus predecessores, dado que cientistas aprendem com suas experiências passadas. Segundo, não são todas as teorias passadas que são falsas segundo as teorias atuais. “Even a quick glance at current science suggests that there is a host of entities, laws processes and mechanisms posited by past theories – such as the gene, the atom, kinetic energy, the chemical bond, the electromagnetic field etc. – which have survived a number of revolutions to be retained in current theories” (PSILLOS, 1999, p. 99).

Uma das formas de mitigar a indução pessimista de Laudan é combatendo a premissa IP2 de que as teorias passadas que são falsas são, além disso, bem sucedidas, e uma maneira de fazê-lo é reduzindo a lista de exemplos históricos que Laudan utiliza como base indutiva para seu argumento. Para fazer esta redução, Psillos se vale de duas estratégias.

Em primeiro, Psillos critica a concepção de sucesso empírico assumida na formação da lista de exemplos fornecida por Laudan (estratégia II). Laudan afirma que uma teoria é bem sucedida “so long as it has worked reasonably well, that is, so long as it has functioned in a variety of explanatory contexts, has led to several confirmed predictions, and has been of broad explanatory scope” (1981, p. 110). Psillos rejeita a suficiência desta noção, sugerindo uma seleção mais criteriosa:

“The notion of empirical success that realists are happy with is such that it includes the generation of novel predictions which are in principle testable. Consequently, it is not at all clear that all theories in Laudan’s list were genuinely successful. It is doubtful, for instance, that the contact-action gravitational ether theories of LeSage and Hartley, the crystalline spheres theory and the theory of circular inertia enjoyed any genuine success (cf. McMullin 1987:70; Worrall 1994:335).” (PSILLOS, 1999, p. 100).

Em segundo, Psillos reivindica uma cláusula de maturidade para a formação da lista (estratégia I). Nem todas as investigações passadas devem ser levadas a sério na avaliação da confiabilidade da metodologia científica: teorias que sejam reconhecidas por seus próprios cientistas como insuficientemente confirmadas (i.e. teorias que sejam desenvolvidas e defendidas como um campo de investigação fértil, mas que ainda não sejam endossadas como provavelmente verdadeiras por seus defensores) ou ainda teorias que nunca foram representativas de uma comunidade científica que as endosse, tampouco serão defendidas como verdadeiras pelo realista. É possível descartar estas teorias da avaliação da metodologia científica, tendo por critério de maturidade o fato de que elas ainda não possuem um corpo de conhecimento de fundo essencial para a investigação científica madura:

“Laudan’s list should include only *mature* theories; that is, theories which have passed the ‘take-off point’ (Boyd) of a specific discipline. This ‘takeoff point’ can be characterised by the presence of a body of well-entrenched background beliefs about the domain of inquiry which, in effect, delineate the boundaries of that domain, inform theoretical research and constrain the proposal of theories and hypotheses. This corpus of beliefs gives a broad identity to the discipline by being, normally, the common ground that rival theories of the phenomena under investigation share.[...] If this requirement of maturity is taken into account, then theories such as the ‘humoral theory of medicine’ or the ‘effluvial theory of static electricity’ drop out of Laudan’s list.” (PSILLOS, 1999, p. 102-3).

Sobre estes dois filtros, cabe ressaltar, em defesa de Psillos, que tanto a exigência de novas predições quanto a de um corpo de conhecimento de fundo entrincheirado sobre o domínio não são meras cláusulas a serem adicionadas ad hoc na esperança de tornar a relação entre sucesso e verdade compatível com a história da ciência, mas sim fatores epistemicamente relevantes em inferência abduativas. Primeiro, como já vimos no capítulo 1, os casos de nova predição constituem uma evidência mais forte para o NMA, pois nestes casos a explicação alternativa de adequação empírica é especialmente insatisfatória. Portanto, teorias que realizem novas predições possuem suporte abduativo maior. Segundo, vimos também no capítulo 1 que coerência com o conhecimento de fundo é um dos

critérios para identificar uma ‘boa explicação’ numa abdução. Consequentemente, a obtenção de conhecimento de fundo sobre um domínio nos torna mais aptos a identificar ‘boas explicações’ para fenômenos daquele domínio, e logo nos torna mais aptos a fazer abduções sobre ele. Portanto, num viés explicacionista, a existência de uma tradição de pesquisa que estabeleça um corpo de conhecimento de fundo sob um domínio implica em maior confiabilidade metodológica para as teorias daquela tradição.

Conforme pretende Psillos, é possível aceitar que certas teorias mencionadas por Laudan sejam, de fato, falsas em estrito senso, mas que um grupo de teorias mais desenvolvidas – aquelas *genuinamente* bem sucedidas e maduras – seja aproximadamente verdadeiro e justificado. É este grupo de teorias que o realista deseja defender, e este grupo de teorias deve, portanto, ser julgado por conta própria: caso as teorias contidas nesta “aristocracia” científica sejam historicamente preservadas e se mostrem resistentes à revoluções científicas, então teremos razões para pensar que este grupo de teorias é epistemicamente distinto, e a indução de Laudan estará neutralizada em seu escopo (a inconfiabilidade de teorias imaturas não poderá ser legitimamente projetada para as teorias maduras).

Através das condições de sucesso e de maturidade, portanto, Psillos diminui boa parte da lista apresentada por Laudan (teorias que não satisfaçam a essas condições não são relevantes para atacar teorias que as satisfaçam), tal como a cláusula de que essa lista poderia ser estendida *ad nauseum*, e com isso diminui o suporte e a força da indução pessimista. Infelizmente, este filtro não é suficiente para neutralizar por completo a indução de Laudan, uma vez que a lista oferecida como suporte indutivo em seu argumento contém teorias que sobrevivem à seleção de Psillos e que continuam a suplantar a indução pessimista – exemplos relevantes são a teoria “calórica do calor” (caloric theory of heat) e a teoria do éter óptico do século XIX. Se estas teorias são falsas, então a conexão explicativa entre verdade e o sucesso continua ameaçada. A segunda parte da argumentação de Psillos – o denominado movimento *divide at impera* - busca mostrar como, no caso das teorias restantes, é possível salvar a relação entre sucesso e verdade.

O movimento *divide at impera* busca, dentro do escopo de teorias maduras e bem sucedidas, questionar a premissa IP1 de que, se as teorias atuais são verdadeiras, então as teorias passadas devem ser falsas uma vez que elas postulam

entidades, leis e mecanismos os quais foram abandonados e não mais acreditamos existir:

“Can we defeat (B) [IP1]? Here is a suggestion: it is enough to show that the success of past theories did not depend on what we now believe to be fundamentally flawed theoretical claims. Put positively, it is enough to show that the theoretical laws and mechanisms which generated the successes of past theories have been retained in our current scientific image. I shall call this the *divide ET impera* move. It is based on the claim that when a theory is abandoned, its theoretical constituents, i.e. the theoretical mechanisms and laws it posited, should not be rejected *en bloc*. Some of those theoretical constituents are inconsistent with what we now accept, and therefore they have to be rejected. But not all are. Some of them have been retained as essential constituents of subsequent theories. The *divide et impera* move suggests that if it turns out that the theoretical constituents that were responsible for the empirical success of otherwise abandoned theories are those that have been retained in our current scientific image, then a substantive version of scientific realism can still be defended.” (PSILLOS, 1999, p103).

O movimento de Psillos aqui é análogo a sua estratégia preliminar – assim como é possível identificar um grupo de teorias mais bem sucedidas e maduras que deva ser avaliado independentemente da confiabilidade de outras teorias, agora se busca identificar um grupo de elementos teóricos mais confirmados que deverão ser avaliados de modo distinto do restante de suas teorias. Neste segundo caso – o *divide et impera* – a vitória ou derrota da indução de Laudan dependerá de se os constituintes da teoria essenciais para o seu sucesso são abandonados ou se são preservados historicamente. A defesa bem sucedida de seu *Divide Et Impera* depende crucialmente, portanto, de duas tarefas (repare-se que, ao contrário do que o nome pode sugerir, o *Divide Et Impera* apenas divide, não conquista. A função das duas tarefas é a de neutralizar a indução pessimista. A verdade das teorias será defendida somente num outro momento, com uma versão realista-seletiva do NMA):

“[T1]: identify the theoretical constituents of past genuine successful theories that made essential contributions to their successes; and

[T2]: show that these constituents, far from being characteristically false, have been retained in subsequent theories of the same domain” (PSILLOS, 1999, p. 105).

Na sessão anterior, apresentei o ponto central do realismo seletivo contra a indução pessimista através do condicional ‘se um constituinte de uma teoria bem sucedida foi essencial para o sucesso desta teoria, então ele será preservado nas teorias sucessoras’ (RS: $\forall x SxEx \rightarrow Px$). A questão que se coloca ao *Divide Et Impera* é a mesma questão que introduzi como central para o realismo seletivo:

como identificamos e quais são os componentes *essenciais* da teoria, conforme prescreve a tarefa 1?

No realismo seletivo defendido por Psillos, a noção de novas predições cumpre um papel chave. Em primeiro, vimos que a noção de sucesso é enrijecida, requerendo casos de novas predições. Em segundo, na compreensão da noção de 'essencialidade' Psillos sugere que nos foquemos nos sucessos específicos das teorias - em especial, nos casos de novas predições - e procuremos identificar quais componentes teóricos foram mais relevantes para as novas predições da teoria (cf. PSILLOS, 1999, p. 104). Portanto, os constituintes essenciais para o sucesso da teoria são inicialmente caracterizados como os constituintes essencialmente responsáveis *pelos casos específicos de nova predição* gerados pela teoria. Destarte, o Divide Et Impera pode ser resumido numa versão mais desenvolvida de RS:

$$[DEI]: \forall x NxE_x \rightarrow Px$$

Onde o domínio é dos constituintes teóricos (partes de teorias), 'N' = 'x compõe uma teoria que realizou novas predições', 'E' = 'x é essencial para uma nova predição', e 'P' = 'x será preservado pela teoria sucessora naquele domínio'. Ou seja: se um constituinte de uma teoria que realizou novas predições foi essencial para uma nova predição, então ele será preservado nas teorias sucessoras.

Mesmo tendo sido direcionada para casos específicos de nova predição, a noção de essencialidade precisa ser melhor desenvolvida: como identificamos os componentes essenciais para um nova predição?. Inicialmente, Psillos afirma vagamente que "theoretical constituents which make essential contributions to successes are those which make indispensable role in their generations. They are those which 'really fuel the derivation'" (1999, p. 105). Na seqüência, fornece uma definição mais demarcada, com três condições conjuntamente suficientes:

C1: "*H* together with another set of hypotheses *H'* (and some auxiliaries *A*) entail a prediction *P*"

C2: *H'* and *A* alone cannot yield *P*"

C3: "No other available hypothesis *H** which (i) is consistent with *H'* and *A* (ii) can replace *H* without loss in the relevant derivation of *P*. Clearly, there are senses in which all theoretical assertions are eliminable, if, for instance, we take the Craig-transform of a theory, or if we 'cook up' a hypothesis *H** by writing *P* into it. But if (iii) we impose some natural epistemic constraints on the potential replacement—if, for instance, we require that the replacement be independently motivated, non ad hoc, potentially explanatory, etc.—then it is not certain at all that a suitable replacement can always be found." (PSILLOS, 1999, p. 105).

Em suma, dado um conjunto de hipótese auxiliares e basilares, uma hipótese H é essencial se com ela e não sem ela conseguimos derivar a nova predição a partir do conjunto de hipóteses.

A condição 3 de não-substitutividade é refinada para excluir a relevância da substituição de H por hipóteses que já sejam consideradas irrazoáveis epistemicamente. Como as discussões sobre 'subdeterminação da teoria pela experiência' tem mostrado, é sempre possível encontrar novas hipóteses empiricamente equivalentes com as que possuímos (por exemplo, se algoritmicamente gerarmos uma nova hipótese H2 que diga que é H é verdadeira para os fenômenos observáveis mas não para os não observáveis), mas a relevância disto pode ser descartada dado que – e esta é uma assunção feita por Psillos - a nossa avaliação da plausibilidade de hipóteses também é orientada por certas virtudes teóricas ou filtros epistêmicos, diante dos quais nenhum algoritmo já fornecido é capaz de gerar hipóteses satisfatórias, e a aplicação de C3 passa a dever ser avaliada caso a caso.

Após propor as condições C1-3, Psillos compara o seu Divide Et Impera com o realismo seletivo defendido por Phillip Kitcher (1993), e diferencia ambas com o pretexto de que, ao contrário da abordagem de Kitcher, o Divide Et Impera é capaz de escapar da acusação de ad hoc e de retrospectividade, a qual ele apresenta assim:

A central objection to my line thus far is the following: with the benefit of hindsight, one can rather easily work it out so that the theoretical constituents that supposedly contributed to the success of past theories turn out to be those which were, as it happens, retained in subsequent theories. So, the realists face the charge that they are bound to first identify the past constituents which have been retained and then proclaim that it was those (and only those) which contributed to the empirical success and which enjoyed evidential support. (IBID p. 107).

Como resposta a esta objeção, Psillos afirma que os próprios cientistas ao desenvolverem suas teorias “tendem a identificar os constituintes que eles pensam ser responsáveis pelo sucesso das teorias, e isso é refletido da sua atitude para com suas próprias teorias” (IBID p. 107). Anteriormente, Psillos afirma que a lição a ser extraída da indução de Laudan é a de que, enquanto realistas consideravam o sucesso de uma teoria como evidência holisticamente suficiente para a verdade da teoria como um todo, eles foram irrealistas. Agora, afirma que se há uma lição que os próprios cientistas podem ensinar aos realistas é a de que ‘an all-or-nothing

realism is not worth fighting for' (IBID p. 107). A sugestão, portanto, é a de que o movimento *Divide Et Impera* não deve ser visto como um processo de seleção de constituintes teóricos partido do ponto de vista atual e feito somente por filósofos e historiadores da ciência, mas sim como apontando ou revelando um aspecto já existente da prática científica.

Por fim, Psillos prossegue e analisa dois casos históricos (o caso do éter luminífero e o caso da teoria do calórico, principais dois contra-exemplos que resistiram aos filtros anteriores de maturidade e novas predições (I e II)) para mostrar que, nestes casos, cientistas fazem a identificação de quais constituintes estão diretamente ligados aos sucessos da teoria (i.e. suas novas predições), e dão assentimento epistêmico mais forte a estes constituintes. Não obstante, estes mesmos constituintes serão preservados nas teorias sucessoras até atualmente, portanto cumprindo as tarefas T1 e T2.

3.3.2 Indispensabilidade lógica, causal, e a prática científica

Até aqui, segui de perto o texto de Psillos apresentando somente o que pode ser retirado exegeticamente com maior segurança. A partir de então, desenvolvendo detalhes poderão ser feitas algumas diferentes interpretações, Peters Dean (2012, cap. 3 seção 8) é quem trabalha em maiores detalhes e aponta seis delas, das quais revisitarei três principais. Essas interpretações raramente aparecem explícitas na literatura, mas são assumidas implicitamente em objeções erguidas à Psillos (ou em objeções feitas a Kitcher e redirecionadas à Psillos). Creio que uma vez explicitadas, algumas delas possam soar ingênuas, especialmente depois da leitura já desenvolvida até aqui, mas trabalhar com elas nos permitirá evitar mal entendidos e esclarecer alguns pontos. A seguir, primeiro apresentarei de modo brevíssimo as três principais interpretações (brevidade essa ocasionada pelo pouco conteúdo explícito oferecido por quem as utiliza), como quarta interpretação apresentarei aquela que acredito ser a melhor maneira de compreender o *Divide Et Impera*. Depois das interpretações, analisarei algumas das objeções feitas à Psillos, tentando mostrar como elas assumem uma ou outra interpretação e como elas podem ser respondidas.

Uma primeira interpretação de 'essencialidade' – a interpretação causal - a compreende como identificando os constituintes teóricos causalmente responsáveis pela derivação bem sucedida ocorrida na nova predição. Esta proposta parece

priorizar a motivação inicial do realismo seletivo de explicar as novas predições a partir da verdade dos constituintes teóricos. Assumindo que a explicação deva ser uma explicação causal, propõe-se tratar os constituintes essenciais como aqueles causalmente indispensáveis na cadeia causal que gerou a nova predição. Esta interpretação também tem ao seu favor o modo como Psillos introduz a noção de essencialidade: 'aqueles que realmente estimulam a derivação'.

Uma segunda interpretação – a interpretação lógica - busca caracterizar os constituintes essenciais através das relações lógicas que eles possuem com o fenômeno previsto. Tomando por centrais as condições C1, C2 e C3 propostas por Psillos, entende-se os constituintes essenciais como aqueles que são indispensáveis para a teoria implicar logicamente o fenômeno previsto.

A terceira interpretação, por sua vez, identifica os constituintes essenciais como aqueles que os cientistas acreditam contribuir para o sucesso da derivação. A proposta, aqui, é um critério de essencialidade externalista baseado na autoridade dos cientistas. Nesse caso, os constituintes essenciais não são diretamente identificados através de uma definição fornecida por filósofos da ciência e testada historicamente, mas por meio da opinião dos próprios cientistas proponentes da teoria. Uma das razões que podem levar a esta interpretação é a de que, como as duas interpretações acima são bastante parecidas com a proposta de Kitcher, e Psillos descarta a proposta de Kitcher como ad hoc, esta interpretação surge como uma maneira de diferenciar Psillos de Kitcher e entender como ele pretende contornar a objeção de argumentar de modo ad hoc. E, de fato, algumas passagens podem sugerir esta leitura: “My claim is that it is precisely those theoretical constituents which scientists themselves believed to contribute to the successes of their theories (and hence to be supported by the evidence) that tend to get retained in theory change”. (PSILLOS, 1999, p. 107).

No realismo seletivo desenvolvido por Psillos a noção de essencialidade possui ao menos três momentos relevantes. Em primeiro, Psillos a introduz como os elementos efetivamente responsáveis (em algum sentido) pela nova predição. Em segundo, trabalha com uma proposta de não-substitutividade na implicação da nova predição. Em terceiro, fortalece sua defesa colocando-a como um aspecto interno à prática científica. Já vimos que isoladamente cada um desses momentos sugere uma noção de essencialidade. Mas para compreender o *Divide Et Impera*, resta

entender como estes elementos estão relacionados entre si. Irei propor o que considero a melhor interpretação e mostrar como isso pode ser feito.

Numa frase, os constituintes essenciais para o sucesso de uma teoria são aqueles necessários para explicar o seu sucesso. Explico. De modo geral, diferentes versões de realismo seletivo buscam oferecer um critério de essencialidade tal que com ele possamos primeiro identificar quais são os constituintes essenciais de uma teoria (a estrutura matemática, a sentença Ramsey, o rastreamento de entidades, etc), para então num segundo momento explicar o sucesso da teoria com os constituintes já pré-identificados. O *Divide Et Impera*, diferentemente, nesta interpretação afirma que o único critério que precisamos para identificar os constituintes essenciais é a própria relação explicativa ('loveliness') entre eles e o sucesso da teoria, que sirva de base para realizar o NMA. Para além desta relação explicativa não precisa haver nenhuma outra propriedade comum a todos os constituintes essenciais que nos sirva de etiqueta para previamente identificá-los como tais.

A interpretação que proponho toma por critério de essencialidade a própria relação explicativa que dá base ao NMA. Para tornar isso claro, é preciso ressaltar alguns aspectos do mecanismo de IBE. Como já vimos (sessão 2.1), a qualificação de uma hipótese como boa explicação é feita através de dois tipos de fatores. Em primeiro lugar, consideramos a probabilidade epistêmica da hipótese tendo por base certas virtudes teóricas, além da evidência disponível a seu favor. Mas isso não é tudo, e Inferências pela Melhor Explicação não se resumem a Inferências pela Explicação Mais Provável. Pois em segundo lugar, avaliamos a capacidade elucidativa ou a amabilidade ('loveliness') das hipóteses diante do fenômeno, e é nessa etapa que reside essencialmente a confirmação abdutiva da hipótese. Quando afirmo que o critério de essencialidade é a relação explicativa entre os constituintes teóricos e o fenômeno, quero dizer que os constituintes essenciais serão, antes de tudo, aqueles indispensáveis para fornecer a explicação mais "amável" ou elucidativa da nova predição.

É fundamental notar que a noção de 'amabilidade' é um fator epistêmico autônomo em relação aos outros fatores de plausibilidade. Mesmo que nova evidência torne uma teoria epistemicamente improvável, essa teoria continua tendo

capacidade elucidativa sobre os fenômenos que pretendia explicar. Isso torna possível identificar os constituintes essenciais (tarefa 1 do DEI) sem ter de apelar para a evidência anacrônica, disponível após o desenvolvimento da teoria e da nova predição, ou para o conhecimento deles terem sido preservados historicamente (resultado da tarefa 2 do DEI). Fique claro ainda que, além do uso do critério de amabilidade, podemos utilizar outros fatores de plausibilidade para descartar ou selecionar hipóteses como essenciais, desde que estes não sejam posteriores à nova predição. É somente o uso de evidência anacrônica e posterior à nova predição que pode tornar o Divide Et Impera em uma avaliação retrospectiva e estimular acusações de ad hoc, e que por isso é evitado.

A realização do NMA após esta interpretação explicacionista do Divide Et Impera inicialmente pode soar contra-intuitiva por manter certo tom de circularidade ou de vacuidade explicativa para lidar com a indução pessimista, e não é à toa que Psillos se adiante e responda ele mesmo à objeção de ad hoc (e nenhuma outra). Quando introduzi a estratégia do realismo seletivo, o fiz propondo uma reformulação do NMA cuja premissa 2 era 'A verdade de constituintes essenciais explica o sucesso das teorias'. Antes de tudo note-se que, ao definir a essencialidade de um constituinte pela sua relação explicativa com a nova predição, o proposto não é meramente que 'a verdade dos constituintes que explicam o sucesso explica o sucesso das teorias'. Mais do que isso, a proposta é a de que se olhe para os casos particulares de nova predição, e então se identifique quais constituintes teóricos possuem potencial elucidativo para explicar cada sucesso específico. A premissa NMA2 seria então uma versão de 'a verdade dos constituintes x,y e z explica o sucesso da teoria T'. Se, ao fazer isto diversas vezes, repararmos que conseguimos identificar sempre constituintes preservados historicamente, então teremos uma evidência para dizer, mesmo diante da indução pessimista, que a capacidade explicativa que identificou estes elementos é um fator epistemicamente relevante, capaz de justificar abduções verticais. O crucial é notar que a identificação de quais constituintes possuem caráter elucidativo e explicam a nova predição é uma tarefa que não pressupõe nem se baseia na conservação destes mesmos constituintes. Dado isto, uma co-extensão entre estes dois grupos será evidência para o NMA na versão realista-seletiva.

Por fim, cabe explicar, em primeiro, como ela se relaciona com os critérios C1-3 de insubstituibilidade? Estes critérios C1-3 elucidam a noção de essencialidade (e não a definem) mostrando quais relações lógicas devem ser encontradas entre o explanandum e a sua explicação. Em segundo, como essa interpretação se relaciona com a cláusula sobre a autoridade dos cientistas? Relembrando o contexto, quando Psillos afirma que os cientistas eles mesmos fazem a identificação de quais constituintes são essenciais e relevam esta identificação no seu assentimento epistêmico com as teorias, ele está respondendo a acusação de ad hoc. Para responder tal objeção, é relevante mostrar que a identificação de essencialidade não é feita pelo próprio realista para lidar com a objeção de Laudan, e uma maneira de fazer isto é apontando que o processo de identificação é feito pelos próprios cientistas. E isto não implica que os cientistas possuam qualquer posição privilegiada para fazer esta tarefa de identificação tal que o critério utilizado por eles nos seja atualmente inacessível. Pelo contrário, temos acesso ao critério de capacidade explicativa, e temos acesso ao fato de que cientistas utilizam este mesmo critério (o que é mostrado por Psillos nas suas análises de casos históricos).

Na sessão 3.4 irei, finalmente, apresentar algumas objeções ao Divide Et Impera e avaliá-las. Antes, porém, quero abrir em maiores detalhes a acusação de ad hoc e de retrospectividade. Nas interpretações que apresentei, não creio que o Divide Et Impera seja retrospectivo, e nem ad hoc. Ainda assim, é interessante avaliar se a demanda imposta ao realismo seletivo de identificar os constituintes essenciais de modo não-retrospectivo é uma exigência legítima, ou se questioná-la é possível e pode trazer algum avanço na discussão, para o que dedicarei a próxima sessão.

3.3.3 O papel da retrospectividade no Realismo Seletivo

Vimos que uma objeção inicial que pressiona o Divide Et Impera (e o realismo seletivo) é a acusação de ad hoc: a identificação de quais componentes são responsáveis pelo sucesso das teorias passadas deve ser orientada por um critério definido e prospectivo, ou se torna um mero recurso ad hoc para acomodar o realismo diante da indução pessimista. Stanford (2003, p. 914), por exemplo, aponta que a estratégia do realismo parcial torna crucial duas questões – “que parte das teorias passadas é verdadeira?” e “que parte das teorias passadas é responsável por seu sucesso?”. Ora, se estas duas questões forem ambas respondidas por mera

seleção retrospectiva baseada nas teorias atuais, então a convergência entre as teorias estará garantida por circularidade.

A estratégia generalizada do realismo parcial que apresentamos pelo Divide Et Impera pode ser essencialmente resumida no enunciado: se um constituinte teórico compõe uma teoria que realiza novas predições (Nx), e se este constituinte é essencial para estas novas predições (Ex), então este constituinte será conservado nas teorias sucessoras (Cx). No domínio dos constituintes teóricos, a generalização formaliza-se como:

$$[RS]: \forall x (Nx \& Ex) \rightarrow Cx$$

Com isto é fácil perceber que se o critério de essencialidade pressupuser a convergência de um constituinte com as teorias atuais, então o enunciado torna-se tautológico. Mas nenhum realista, claro, propõe um critério de essencialidade nestes termos vácuos. A acusação pode ser vista como um argumento de pressão para explicitar a demanda de um critério mais informativo, e a partir de então, a discussão deve dirigir-se para a identificação e análise de um critério de essencialidade. Stanford, no entanto, pretende mais do que isso:

This virtual guarantee of substantial convergence between our retrospective judgments of the truth of parts of past theories and the sources of their success makes clear that any convincing defense of realism by selective confirmation must offer criteria that could have been and can now be applied prospectively—in advance of future developments—to identify the idle features or components of scientific theories. (STANFORD, 2003, p. 915)

A acusação de Stanford, portanto, aponta como problemática não só critérios de essencialidade que pressuponham a convergência dos constituintes essenciais, mas qualquer critério de essencialidade que seja retrospectivo, no sentido assumir a perspectiva de uma teoria para avaliar o sucesso de teorias anteriores a assumida. A objeção, creio, pode ser esquematizada nas seguintes afirmações:

P1 A Identificação retrospectiva de essencialidade não é relevante para a confirmação dos constituintes.⁹

⁹ Dado que, na passagem citada de Stanford, é afirmado somente que “realism by selective confirmation must offer criteria that could have been and can now be applied prospectively”, o que a rigor é compatível com $\sim p1$, a atribuição de p1 à Stanford pode parecer inadequada. Como, no entanto, Stanford trata qualquer abordagem retrospectiva como ‘virtualmente garantida’, a atribuição me parece correta.

P2 A defesa realista requer que constituintes essenciais sejam mais confirmados do que constituintes supérfluos.

∴ Logo, a defesa realista requer um critério prospectivo não-retrospectivo de essencialidade.

A acusação inicial é a de que abordagens retrospectivas garantem viciosamente a convergência dos constituintes essenciais com as teorias atuais (do que se segue p1), por fazerem uma identificação de essencialidade que pressupõe sua convergência. Como o realismo precisa de uma justificação positiva dos constituintes convergentes (e restrita a eles), e como uma justificação retrospectiva é viciosamente garantida, então é preciso oferecer um critério prospectivo que identifique os componentes essenciais e explique porque eles estão mais confirmados. A conclusão de Stanford é não apenas que (i) a defesa de [RS] requer um critério definido de essencialidade, mas também que (ii) a defesa de que os constituintes essenciais são verdadeiros requer um critério prospectivo e não-retrospectivo de identificação de essencialidade. No restante desta seção, tentarei mostrar (seguindo de perto Peters Dean) que a análise retrospectiva do sucesso das teorias pode ser positivamente relevante para o realismo, ao contrário do que supõe Stanford.

A primeira coisa a notar é que uma abordagem retrospectiva ao problema da essencialidade não necessariamente exclui uma abordagem prospectiva. Uma abordagem retrospectiva é uma abordagem que assuma a perspectiva de uma teoria para avaliar teorias anteriores a mesma. Uma abordagem é prospectiva quando utiliza um critério de essencialidade que possa ser aplicado no desenvolvimento futuro de teorias científicas. Stanford afirma abordagens retrospectivas garantem viciosamente a convergência dos constituintes essenciais com as teorias atuais, mas, como já vimos, a defesa do realismo seletivo por uma identificação de essencialidade (seja ela retrospectiva ou não) não está interessada somente em checar quais componentes das teorias atuais já existiam em teorias passadas, mas sim em *explicar* o sucesso das teorias passadas de modo coerente com o sucesso de outras teorias incluindo as atuais. Conforme propõe Peters Dean, uma boa maneira de mostrar que esta tarefa não é “virtualmente garantida” é através do princípio de correspondência generalizada de Post.

O princípio da correspondência generalizada de Post (“Post’s generalized correspondence principle” afirma que “[A]ny acceptable new theory L should *account for* the success of its predecessor S by ‘degenerating’ into that theory under those conditions under which S has been well confirmed by tests.” (Post, 1971, p. 228, grifo nosso). Peters Dean propõe que este princípio pode ser usado não só como uma heurística de eliminação de novas teorias (conforme pretende Post), mas também como um mecanismo para identificar os constituintes responsáveis pelo sucesso de uma teoria:

“First, we check whether the new theory can account for/explain the successes of the past theory. Then, if it can, we determine which elements of the past theory we appeal to in providing this explanation. These elements are, by this method of accounting, the “working posits” of the older theory” (DEAN, 2012, p. 136).

Assim, estamos de posse de um critério para identificar os constituintes responsáveis pelo sucesso de uma teoria de modo retrospectivo e não trivial, pois depende de dois elementos distintos não garantidos de antemão – convergência e capacidade explicativa. Nenhum destes elementos é suficiente sem o outro, ambos são necessários. Se retomarmos RS aqui ($\forall x NxEx \rightarrow Px$), parecerá haver ainda algum vício na seleção no critério retrospectivo de essencialidade, dado que, ainda que não completamente, ‘Ex’ depende de ‘Px’. No entanto, mesmo assumindo que uma abordagem retrospectiva torne RS viciosamente garantida, o realismo seletivo ainda é virtuosamente baseado no critério de retrospectividade por se comprometer com a nova tese:

$$[RSR] \forall x NxEx \rightarrow \exists y CyxPyXy$$

Leia-se: ‘Para toda teoria x, se x faz *novas* predições, então existe um y tal que y é constituinte de x; tal que y será *preservada* na teoria sucessora de mesmo domínio; e tal que y explica a nova predição de x’.

Para concluir, a estratégia realista exposta até aqui, somando RSR e o NMA, pode ser sintetizada na defesa do condicional (novamente, o domínio é o dos constituintes teóricos):

$$\forall x (Nx \& Ex \& Cx) \rightarrow Vx$$

'N' = 'A teoria na qual x se encontra fez novas predições', 'E' = 'x é necessário para explicar uma nova predição segundo sua teoria', 'C' = 'x é coerente com as teorias atuais', 'V' = 'x é verdadeiro'.

Se um constituinte de uma teoria bem sucedida é necessário para explicar uma nova predição segundo essa teoria, e se este constituinte é coerente com as teorias atuais, então este constituinte provavelmente é verdadeiro. A amostra de que existem teorias que satisfaçam o antecedente é realizada pelo Divide Et Impera, e não é uma tarefa "virtualmente garantida". E o condicional como um todo é sustentado pelo argumento do milagre; Neste, as premissas NMA2 e 3 dependem de um critério para identificar quais constituintes são essencialmente responsáveis pela nova predição; o critério é a avaliação retrospectiva baseada em 'C' e 'E'. Assim, o argumento do milagre defenderá que, para explicar os casos de novas predições, precisamos assumir a verdade de certos constituintes teóricos, e para descobrir quais são eles, precisamos levar em conta não só a relação explicativa entre os constituintes e a nova predição (que conta como evidência abductiva dentro da teoria), como também a evidência histórica de outras teorias científicas de mesmo domínio.

Nesta sessão, procurei defender que o uso da retrospectividade não necessariamente mina uma defesa do realismo. Isso fornece uma perspectiva a mais para defender o Divide Et Impera: mesmo que a atribuição de essencialidade aos constituintes teóricos seja feita somente pela análise de sua capacidade elucidativa para os casos de nova predição, conforme propõe o Divide Et Impera, não mostre constituintes preservados historicamente, ainda assim pode ser possível defender o realismo seletivo refinando a identificação de essencialidade por uma análise retrospectiva baseada no princípio de Post. Para que isso seja feito é preciso, evidentemente, desenvolver em maiores detalhes a aplicação deste princípio, tal como fornecer evidência histórica para sua plausibilidade. Mas este é um horizonte possível para análise histórica e não devemos ceder sem mais ao anti-realista que qualquer abordagem retrospectiva ao realismo seletivo necessariamente seja ilegítima.

3.3.4 Objeções

Nesta sessão, apresentarei algumas objeções que foram levantadas contra o *Divide Et Impera*. Farei isso de modo a mostrar porque a interpretação explicacionista de Psillos me parece mais apropriada, apresentando a principal objeção colocada a cada uma das três interpretações iniciais, e mostrando como estas objeções podem ser resolvidas pela interpretação explicacionista. Prosseguirei em três etapas, lidando em cada uma delas com uma das três interpretações alternativas à leitura explicacionista.

1) Ainda que certos termos não-referenciais não sejam essenciais pelo critério de Psillos, eles foram histórica e psicologicamente indispensáveis para a nova previsão, e portanto responsáveis de um modo indiretamente relevante. Solomon, por exemplo, afirma:

“For Maxwell, and other physicists at the time, the ether was a posit that was both historically and psychologically indispensable. His theory can be described so that the ether is logically dispensable - an idle additional presupposition - but that would be to rewrite history into a Legend that did not happen and probably could not have happened” (SOLOMON, 1995, p. 210).

De modo similar, Chang (2003) questiona a análise de Psillos sobre a teoria do calórico, sob o pretexto de que, ainda que as novas previsões feitas pela teoria não fossem diretamente derivadas de assunções sobre a natureza material do calórico, estas previsões não poderiam ter sido desenvolvidas pelos cientistas em seu contexto se eles não tivessem considerado essas assunções.

O problema levantado pela objeção é a proposta de contra-exemplo histórico de que, se considerarmos os constituintes essenciais como os causalmente indispensáveis, então os termos não referenciais também serão essenciais, e logo a indução pessimista persiste. Para os propósitos realistas, o grupo de constituintes essenciais deve ser preservado historicamente, mas para isso o critério de indispensabilidade causal é muito fraco. E esta intuição pode ser erguida mesmo de modo geral e sem depender de casos históricos específicos:

“since neither Fresnel nor Laplace could have theorised successfully without being able to breathe, a causal interpretation would also seem to count as essential the presence of oxygen in the atmosphere surrounding them while they were working. Of course, even the antirealist is primarily concerned with posits that have actual propositional content. But, even supposing the discussion is limited to theoretical beliefs, under the causal account:

‘Credit will have to be attributed to all [causally] responsible constituents, including mere heuristics (such as mystical beliefs), weak analogies, mistaken calculations, logically invalid reasoning, etc.’ (Lyons, 2006, p. 543)” (DEAN, 2012, p. 172).

Ao considerar como essencial para o sucesso da teoria qualquer termo causalmente indispensável, um realista seletivo colapsaria o que é indispensável no contexto de descoberta com o que é indispensável no contexto de justificação. É preciso especificar quais causas são relevantes para o critério de essencialidade. E parece-me que a saída é a interpretação explicacionista, mais rigorosa do que a interpretação causal.

A interpretação explicacionista se distingue da explicação causal na medida em que, não basta que um termo esteja indispensavelmente na cadeia causal que levou à realização da nova predição, mas é preciso também que este termo seja indispensável para explicar ou compreender o fenômeno previsto. Ou seja, além de uma relação causal contrafactualmente indispensável entre o termo e nova predição, o termo deve possuir capacidade elucidativa indispensável sobre o fenômeno previsto na nova predição. Com isso, mesmo que sem a consideração do calórico os cientistas não pudessem ter desenvolvido partes essenciais da teoria e, sem elas, tampouco pudessem ter feito as novas predições, ainda assim a descrição material do calórico não foi essencial por não ser necessária para fazer sentido do raciocínio específico que conduziu os cientistas ao fenômeno previsto na nova predição.

2) Uma segunda objeção aponta que o critério de indispensabilidade lógica para interpretar ‘essencialidade’ é um critério rigoroso demais. Uma intuição do realismo-seletivo é a de que como certos constituintes teóricos são irrelevantes para as novas predições, é possível aceitar sua falsidade e defender a verdade somente dos constituintes essenciais. A objeção que se levanta é a de que, se a *dispensabilidade* de um constituinte na derivação lógica do fenômeno previsto for condição suficiente para tratar este constituinte como não-essencial, então praticamente nada será essencial:

“this criterion of eliminability or idleness applies perfectly straightforwardly to virtually all those posits of contemporary theories that realists hope to defend as genuinely confirmed by their successes, including Kitcher’s own paradigmatic examples of “working” posits: the electromagnetic field, genes, atoms, and molecules. We can just as easily suppose, for example, that characteristics are passed from parent to offspring in the patterns suggested by contemporary genetics, but (somehow) without the existence of genes

themselves. [...] if the existence of such a spare alternative as “transmitted like waves, but without any medium of transmission” suffices to render the ether “idle” or “presuppositional” (and therefore unconfirmed by the successes of the wave theory), then virtually any theoretical posit must be so regarded.”(STANFORD, 2003).

Se o critério de dispensabilidade lógica for legítimo, então sua reaplicação sucessiva excluirá “Everything except the most concrete statement of the phenomenon to be explained”. (DEAN, 2012, p. 173). Ou seja, a interpretação da indispensabilidade lógica torna o realista-seletivo em um anti-realista.

Novamente, aqui me parece que a introdução do critério explicacionista permite evitar a objeção. Se considerarmos os constituintes essenciais meramente como aqueles indispensáveis para a derivação lógica, então não conseguiremos explicar o sucesso da teoria com os constituintes essenciais, e a inferência abduativa do NMA não poderá ser feita (NMA será falsa). Para a interpretação explicacionista, não é necessário que um termo seja indispensável na mera implicação lógica do fenômeno. O que é exigido que ele seja indispensável para a explicação do fenômeno, no sentido de ser necessário para a compreensão e elucidação do fenômeno derivado e do raciocínio feito na sua derivação. O critério explicacionista permite barrar a sucessiva reaplicação do critério de indispensabilidade lógica, pois uma hipótese mais forte (no sentido de que implica uma outra hipótese mais fraca, mas não o contrário) pode ter mais capacidade explicativa do que sua versão mais fraca, e a hipótese mais fraca sozinha pode não ser capaz de elucidar o fenômeno e sua derivação.

3) Até onde sei, não há nenhum realista que defenda a interpretação externalista da autoridade dos cientistas. Ela é implicitamente assumida somente por críticas anti-realistas. Assim é o caso, por exemplo:

“It is curious that Psillos does not explain why the scientists who constructed theories are in a unique position to discern the parts that are responsible for the success of their theories. [...] [and] does not explain why could not other scientists than the authors of the theory in question, well-informed science critics, or diligent localized realists identify the success-producing assumptions during the lifetime of the theory” (MOHAMMED, 2005, p. 1353).

Ou ainda:

“Stathis Psillos’s intriguing alternative approach promises to finesse these persistent problems by evading the need for any explicit criterion of selective confirmation at all. He argues that working scientists themselves routinely judge different parts, features, or aspects of extant theories to be

differentially confirmed by the empirical evidence, and that the historical record shows these judgments to be generally reliable. If so, we could have in the past and can now safely rely on scientists' own judgments in identifying the selectively confirmed, trustworthy aspects of existing theories, however they manage to reach such judgments" (STANFORD, 2003, p. 918).

Creio que a motivação dessa leitura seja, além da base textual a seu favor, a sua capacidade de evitar a acusação de retrospectividade, o que leva a caridade interpretativa dos críticos de Psillos a assumi-la. Boas intenções à parte, esta não me parece a melhor leitura, pelas razões que estes mesmos críticos apresentam, somadas ao fato de que há uma outra leitura (a interpretação explicacionista) mais apta para lidar com estas críticas.

A principal objeção colocada a esta interpretação é a de que, como o antirealista forneceu uma razão positiva e acessível a nós para a inconfiabilidade da metodologia científica (a saber, a evidência histórica de teorias bem sucedidas falsas), neste contexto não é plausível defender o externalismo e a autoridade dos cientistas a não ser que seja fornecida alguma evidência histórica que justifique a crença nesta autoridade e que explique como os cientistas superam a indução pessimista. O modo de fazer isto seria mostrando que historicamente cientistas possuem atitudes diferentes com os constituintes que futuramente serão conservados nas teorias sucessoras. No entanto, esta análise esbarra em dificuldades pragmáticas:

"In most instances there are no clues to the attitudes of scientists to their assumptions. Scientists seldom leave documented comments on their assumptions although they may comment on their integral theories" (MOHAMMEND 2005); E ainda: "Scientists will not always publicly distinguish which elements of their theories they are more or less confident about. So frequently one will have to *infer* that a scientist is more confident about a given element from the fact that she uses it in derivations in a certain way. (DEAN 2012, p. 174).

O problema, a partir de então, é o de que para podermos inferir que um cientista dê maior assentimento a um grupo de constituintes preservados sem pressupor a autoridade desse cientista (que é o que queremos sustentar) teremos de apelar para algum outro critério de essencialidade, o que nos leva a cair de volta em alguma das interpretações internalista do Divide Et Impera.

Além disso, é curioso analisar como esta interpretação se aplica no caso de cientistas atuais. A leitura da autoridade dos cientistas afirma que podemos confiar nesta autoridade mesmo que o critério de essencialidade não seja acessível a nós.

Mas este critério é acessível aos próprios cientistas que fazem este julgamento? Se sim, então, uma vez que os cientistas atuais vivem no mesmo mundo que o nosso (quando não são as mesmas pessoas), podemos perguntar ou estudar sua prática. Se não, então caímos numa nova formulação da indução pessimista: dado que historicamente somente um grupo de consituintes de cada teoria é preservado nas teorias sucessoras, e dado que na maioria dos casos os cientistas não tiveram acesso ao critério de essencialidade, então temos uma razão para pensar que as teorias atuais serão abandonadas e que somente uma parte das mesmas será preservada, e que não nos é possível identificar quais são estes consituintes. O critério de essencialidade será igualmente inacessível para os cientistas atuais. (cf. MATHESON, 1996 e GOOD 2002). Mas fique claro que a conclusão desta versão da indução pessimista não é a de que a inferência do sucesso para a verdade de certos consituintes é uma inferência não confiável, e sim a de que ao fazer esta inferência não teremos como saber quais são especificamente os consituintes essenciais das teorias atuais.

4. Conclusão

Na abertura deste trabalho, afirmei que sua questão motivadora era a questão de se a ciência está apta a produzir conhecimento sobre entidades não-observáveis. A resposta mais positiva oferecida a questão, pelo realismo científico, é a de que as proposições científicas são justificadas e *aproximadamente* verdadeiras, e opõe a uma forma de ceticismo direcionada a estas proposições, o empirismo construtivo. Analisamos o debate entre estas posições através do argumento do milagre e através da indução pessimista.

O argumento do milagre sustenta a posição realista através de seu papel explicativo ímpar para a compreensão do sucesso da ciência. Em sua formulação inicial, tal como sugerida por em sua primeira versão por Putnam e Smart, o argumento defende a verdade das teorias maduras como um todo, tendo por base o seu sucesso preditivo e explicativo.

Esta versão do NMA foi atacada pelo empirismo construtivo através de uma explicação alternativa para o sucesso da ciência: as teorias são preditiva e explicativamente bem sucedidas porque são submetidas a um processo de seleção no qual são conservadas somente as teorias empiricamente adequadas, o que não necessariamente implica sua verdade. Um dos defeitos desta explicação é o de que ela é restrita aos sucessos preditivos ordinários, e incapaz de lidar com o sucesso da ciência no que diz respeito aos casos de nova predição. Em casos de predições baseadas em hipóteses sobre entidades não-observáveis, num contexto tal que sem estas hipóteses não haveria nenhuma razão plausível para se fazer a predição, a negação da verdade destas hipóteses tornaria o sucesso da predição em uma difícil coincidência: hipóteses falsas conduzindo com enorme precisão a consequências verdadeiras. Uma vez que estes casos povoam com frequência a história da ciência, a perspectiva anti-realista encara uma forte anomalia.

Tentativas de explicar estes casos de nova predição através de uma perspectiva realista, no entanto, esbarram ainda na dificuldade de terem que justificar o modelo de inferência abdutiva vertical pelo qual o NMA é sustentado. Para fazê-lo, Psillos assume uma perspectiva naturalista dentro da qual a justificação de regras de inferência é feita utilizando estas mesmas regras. Orientamos nossa prática inferencial através de nossas regras, e justificamos nossas regras pelos seus usos paradigmáticos em nossa prática inferencial, num processo

alternado e em equilíbrio reflexivo. Neste viés, Psillos defende os casos de nova predição como casos paradigmáticos de abduções verticais, diante dos quais ou assumimos sua confiabilidade ou geramos um fenômeno anômalo e contra-intuitivo. Com isso, a alteração de nossas regras de inferência (assumindo abduções verticais como confiáveis) para acomodar estes casos paradigmáticos é defendida como a única alternativa para se evitar o ônus teórico de explicar novas predições. Uma vez estabelecida esta defesa do argumento do milagre, prosseguimos à sua principal crítica: a indução pessimista.

A indução pessimista desenvolvida por Laudan ataca a premissa 2 do NMA segundo a qual a verdade das teorias é uma boa explicação para o seu sucesso. Para fazê-lo, Laudan questiona o princípio realista geral (PR) de que 'se uma teoria é bem sucedida, então é aproximadamente verdadeira', oferecendo uma lista de teorias que, segundo ele, quando avaliadas pela perspectiva das teorias atuais, falham em seus referentes, não obstante serem bem sucedidas empiricamente. Dada a incompatibilidade entre as teorias atuais e passadas, uma defesa realista feita a partir de PR estará justificando simultaneamente teorias incompatíveis, do que se segue uma redução ao absurdo desta possibilidade.

Em resposta a indução pessimista, defendi uma interpretação de movimento *Divide Et Impera* proposto por Psillos. Nesta defesa, Psillos usa recurso de dois tipos de estratégia.

Em primeiro, Psillos esclarece e fortalece a noção de 'sucesso empírico', mostrando que certas teorias da lista de Laudan não a satisfazem e não devem ser aceitas como relevantes para a avaliação da metodologia científica. Segundo Psillos, PR deve ser avaliada somente a partir de teorias maduras, i. e. teorias que se firmem num corpo de conhecimento de fundo aceito pela comunidade de cientistas e capaz de orientar a pesquisa sobre aquele domínio. Além disso, devem ser consideradas bem sucedidas apenas teorias que tenham conduzido a casos de novas predições, o que identifica um grau de confirmação maior das teorias. A introdução destes dois recursos reduz a base indutiva do argumento de Laudan, mas restringe a defesa de Psillos a apenas uma parcela das teorias científicas. Não obstante, ainda restam contra-exemplos na lista de Laudan. Isto conduz a necessidade de um segundo tipo de estratégia.

Em segundo, Psillos enfraquece o conseqüente do condicional PR, reduzindo as propriedades a serem inferidas do sucesso de uma teoria, e defendendo uma

reformulação deste princípio. Segundo o movimento Divide Et Impera, o sucesso de uma teoria deve ser visto como um evidencia de que, não a teoria como um todo, mas sim um grupo de constituintes teóricos essenciais daquela teoria são aproximadamente verdadeiros. Sua proposta pode ser sintetizada pelo condicional:

$$[RSR] \forall x NxEx \rightarrow Px$$

No domínio dos constituintes teóricos, para qualquer x , se a teoria em que x se encontra foi responsável por casos de nova predição, e se x foi essencialmente responsável por uma nova predição de sua teoria, então x será preservado nas teorias sucessoras daquele domínio. O Divide Et Impera, portanto, depende de duas tarefas. Em primeiro, identificamos os constituintes essencialmente responsáveis pelo sucesso de uma teoria, e em segundo, analisamos se estes mesmo constituintes são preservados historicamente. Com esta análise, se identificar que o grupo de constituintes essenciais são sempre preservados, então teremos evidência para uma nova versão do argumento do milagre, realista-seletiva, segundo a qual a podemos inferir a verdade aproximada dos constituintes essenciais como uma boa e melhor explicação para o sucesso das teorias científicas maduras. Com isto, o Divide Et Impera abre margem para uma posição realista compatível com a indução pessimista, mas possui a desvantagem de reduzir ainda mais o escopo da posição realista, cedendo mais terreno ao empirismo construtivo.

Além disso, sob pena de se tornar uma manobra ad hoc para acomodar o realismo diante da indução pessimista, o sucesso desta estratégia depende da existência de um critério definido que identifique constituintes teóricos essenciais sem pressupor sua preservação histórica, o que tornaria RSR vicioso. Em enquanto alguns objetores do Divide Et Impera compreendem conceitualmente este critério de um modo bastante vulnerável a objeções históricas, a interpretação explicacionista sugere que os termos essenciais serão aqueles indispensáveis para a explicação do fenômeno, ou seja, aqueles que não podem ser substituídos ou abandonadas se quisermos compreender o processo de derivação da nova predição de modo elucidado (de modo amável, 'loveliness') e através de hipóteses minimamente plausíveis segundo a evidência da possuída pela teoria antes da nova previsão.

Por fim, enquanto isto coloca uma perspectiva sobre qual a melhor maneira de interpretar o Divide Et Impera, isto de modo algum encerra a discussão sobre o

realismo ou estabelece uma resposta conclusiva diante da questão inicial de se as teorias científicas constituem conhecimento de entidades não-observáveis. Para tanto, é indispensável realizar a análise histórica prescrita pelo Divide Et Impera. Se esta for bem sucedida, então restará avaliar ainda, como os outros dois principais argumentos anti-realistas – o argumento da subdeterminação da teoria pela evidência, e a nova indução ou o problema das alternativas inconcebidas - podem ser respondidos de modo coerente pelo realismo seletivo explicacionista de Psillos. Por outro lado, se análise histórica não for bem sucedida a favor do Divide Et Impera, então, seguindo o preceito geral do naturalismo de Psillos, deveremos rever nossos preceitos metodológicos com base na evidência obtida nas análises históricas. Além das outras propostas de realismo seletivo e critério de essencialidade, e além de formulações realistas dos princípio geral PR, busquei mostrar que uma alternativa para o manter o Divide Et Impera é questionar a ilegitimidade de usos retrospectivos para a seleção de constituintes essenciais, os quais podem ser relevantes prospectivamente e defendidos de modo não ad hoc através do princípio de correspondência de Post. Ainda assim, esta é também meramente uma alternativa a ser investigada, e defendendo-a procurei somente abrir mais um horizonte para o realismo.

Referências Bibliográficas

BARNES, E. The Miraculous Choice Argument for Realism. *Philosophical Studies* n. 111, p97-120. 2002.

BOYD, R. "Scientific realism and naturalistic epistemology". **PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association**, p. 613–662. 1980.

_____. "On the current status of the issue of scientific realism". **Erkenntnis**, n19, p. 45-90. 1983.

_____. "The current status of scientific realism". In J. Leplin (ed.), **Scientific Realism**. University of California. 1984.

_____. "Realism, Approximate Truth and Philosophical Method", in D. Papineau (ed.) (1996) **The Philosophy of Science**, p. 215-255. Oxford: Oxford University Press. 1996/1990.

BIRD, A. "What is Scientific Progress?" **Noûs** 41, n. 1, p. 64–89. 2007.

CARTWRIGHT, N. **How the laws of physics lie**. Oxford: Oxford University Press. 1983.

_____. "Models and the limits of theory: quantum Hamiltonians and the BCS model of superconductivity". In M. Morgan & M. Morrison (Eds.), *Models as mediators: perspectives on natural and social science* (pp. 241–281). Cambridge: Cambridge University Press. 1999.

_____. "Entity Realism versus Phenomenological Realism versus High Theory Realism". London School of Economics: Scientific Realism Revisited Conference. 2009.

CARTWRIGHT, N., SHOMAR, T., & SUAREZ, M. The Tool Box of Science: Tools for the Building of Models with a Superconductivity Example. In W. E. Herfel (Ed.), *Theories and models in scientific processes: Proceedings of AFOS '94 Workshop, August 15-26, Madralin and IUHPS '94 Conference, August 27-29, Warszawa*. Amsterdam: Rodopi. 1995.

CHAKRAVARTTY, A. "Semirealism". **Studies in the History and Philosophy of Science**, v. 29, n. 3, p. 391–408. 1998.

_____. **A metaphysics for scientific realism: Knowing the unobservable.** Cambridge: Cambridge University Press. 2007.

CHANG, H. Preservative Realism and Its Discontents: Revisiting Caloric. **Philosophy of Science**, n. 70, p. 902–912. 2003.

CRUSE, P., & PAPINEAU, D. "Scientific realism without reference". In M. Marsonet (Ed.), **The problem of realism**, p. 174–189. Aldershot, UK: Ashgate. 2002.

CUMMISKEY, D. "Reference Failure and Scientific Realism: a Response to the Meta-induction", **Brit. J. Phil. Sci.**, n. 43, p. 21-40. 1992.

DEAN, P. **How to be a scientific realist (if at all): a study of partial realism.** 2012. Tese (Doutorado em Filosofia) - London School of Economics. Londres. 2012.

DEVITT, M. **Realism and Truth.** Oxford: Blackwell. 1984.

DUHEM, P. M. M. **The Aim and Structure of Physical Theory**, P. P. Wiener (tr.), Princeton: Princeton University Press. 1954 (1906).

DOUVEN, I., "Abduction", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/abduction/>>.

ELSAMAHI, M. A critique of localized realism. **Philosophy of Science**, v. 72, n. 5, p. 1350–1360. 2005.

FAHRBACH, L. Theory Change and the Growth of Evidence. (forthcoming).

FINE, A. "The natural ontological attitude". In Jarrett Leplin (Ed.), **Scientific Realism** (pp. 83–107). Berkeley: University of California Press. 1984.

_____. **The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory.** 1986. Chicago: University of Chicago Press.

LEPLIN, J. **A Novel Defense of Scientific Realism.** New York: Oxford University Press. 1997.

LIPTON, P. **Inference to the Best Explanation**, *2nd Edition*. London: Routledge. 2004.

KITCHER, P. **The Advancement of Science**: Science without Legend, Objectivity without Illusions, New York: Oxford University Press. 1993.

LAUDAN, L. "A Confutation of Convergent Realism". **Philosophy of Science**, 48(1), p. 19–49. 1981.

LYONS, T. D. "Scientific Realism and the Stratagema de Divide et Impera". **The British Journal for the Philosophy of Science**, 57(3), p. 537–560. 2006.

GOOD, P. G. A. Taking the naturalistic turn seriously: A Critique of Naturalized Philosophy of Science. 2003. Tese (PhD em Filosofia) – The University of Leeds. 2003.

GOODMAN, N. **Fact, Fiction and Forecast**, *2nd Edition*. Indianapolis: Harvard University Press. 1983.

HACKING, I. **Representing and intervening**: Introductory topics in the philosophy of natural science. Cambridge: Cambridge University Press. 1983.

HARDIN, C. L., & ROSENBERG, A. "In defense of convergent realism". **Philosophy of Science**, n49(4), p. 604–615. 1982.

HARMAN, G. "The inference to the best explanation". **The Philosophical Review**, v. 74, n.1, p. 88–95. 1965.

HARRÉ, R., **Varieties of Realism**, Oxford: Blackwell. 1986

_____. "Realism and Ontology," **Philosophia Naturalis**, 25: p. 386–398. 1988.

KUKLA, A. **Studies in Scientific Realism**, New York: Oxford university Press, 1998.

McMULLIN, E. "A Case of Scientific Realism", in J. Leplin (ed.), **Scientific Realism**, Berkeley: University of California Press: 8-40. 1984.

_____. "Explanatory Success and the Truth of Theory", in N. Rescher (ed.) **Scientific Inquire In Philosophical Perspective**. Lanham: University Press of America. 1987.

_____. "Epistemic Virtue and Theory Appraisal," 1996, in I. Douven and L. Horsten (eds.), **Realism in the Sciences**, Leuven: Leuven University Press, pp. 13–34.

MOHAMMED, E. "A Critique of Localized Realism", **Philosophy of Science**, n72, pp. 1350–1360. 2004/2005.

NIINILUOTO, I. **Is Science Progressive?**. Dordrecht: Reidel. 1984.

_____. **Critical Scientific Realism**. Oxford: Oxford University Press. 1999.

POST, H. Correspondence, invariance and heuristics: in praise of conservative induction. *Studies. History and Philosophy of Science Part A*, 93(3), 213–255. 1971.

PSILLOS, S. **Scientific Realism: How Science Tracks Truth**. London: Routledge. 1999.

_____. "Simply the Best: A Case for Abduction" in *Computational Logic: From Logic Programming into the Future*, LNAI 2408, (eds A. C. Kakas & F. Sadri), Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, pp.605-25, 2002.

_____. "Thinking about the Ultimate argument for Scientific Realism", 2006, em C. Cheyne & J. Worrall (eds.), *Rationality and Reality: Conversations with Alan Musgrave*, 133-156. Springer. 2006.

_____. **Knowing the Structure of Nature: Essays on Realism and explanation**, Palgrave: MacMillan, 2009.

PUTNAM, H. "What is a Mathematical Truth", in H. Putnam, **Mathematics, Matter and Method**, *Philosophical Papers*, Vol. I, Cambridge: Cambridge University Press. 1975.

QUINE, W. "Two Dogmas of Empiricism", in **From a Logical Point of View**, pp. 20–46. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1953.

SAATSI, J. Scientific Realism and Historical Evidence: Shortcomings of the Current State of Debate. *EPSA Philosophy Of Science*, 329–340. Amsterdam. 2009.

SEUNGBAE, P. A Confutation of the Pessimistic Induction. (2010) **J Gen Philos Sci**, n42, p. 75–84. 2011.

SHAPER, D. "The Concept of Observation in Science and Philosophy", **Philosophy of Science**, 49, p. 485–525. 1982.

SHOMAR, T. **Phenomenological Realism**, Superconductivity and Quantum Mechanics. Thesis at the University of London. 1998.

_____. "Phenomenologism vs fundamentalism: The case of superconductivity". *Current Science*, n94(10), p. 1256–1264. 2008.

SMART, J. C. **Philosophy and scientific realism**. London: Routledge and Kegan Paul. 1963.

SOLOMON, M. Legend naturalism and scientific progress: An essay on Philip Kitcher's *The advancement of science*. **Studies in History and Philosophy of Science**, 26 (2), 205-218. 1995,

STANFORD, P. K. No refuge for realism: Selective confirmation and the history of science. **Philosophy of Science**, 70(5), 913–925. 2003.

_____. **Exceeding our grasp**: Science, history, and the problem of unconceived alternatives. New York: Oxford University Press. 2006.

THAGARD, P.. "The Best Explanation: Criteria for Theory Choice". **Journal of Philosophy**, n75, p. 76–92. 1978.

VAN FRAASSEN, B. **The Scientific Image**. Oxford: Clarendon Press. 1980.

WORRAL, J. Structural Realism: The Best of Both Worlds? **Dialectica**, 43, 99–124. 1989.

_____. "How to Remain (Reasonably) Optimistic: Scientific Realism and the "Luminiferous Ether"". In D. Hull, M. Forbes and R.M. Burian (eds) **PSA 1994**, vol.1, East Lansing, MI: Philosophy of Science Association. 1994.

_____. Miracles and Models: Why reports of the death of Structural Realism may be exaggerated. **Royal Institute of Philosophy Supplements**, 82(61), p. 125–154. 2007.